

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1898-99. — N° 78.

PATHOGÉNIE ET PROPHYLAXIE

DE

LA MYOPIE

VERRES SPHÉRIQUES PRISMATIQUES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 20 Janvier 1899

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Henri BLONDEL de JOIGNY

Né le 15 Novembre 1874, à Bordeaux (Gironde).

Élève de l'École du Service de Santé Militaire.



LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

Janvier 1899



FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1898-99. — N° 78.

PATHOGÉNIE ET PROPHYLAXIE

DE

LA MYOPIE

VERRES SPHÉRIQUES PRISMATIQUES

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenne publiquement le 20 Janvier 1899

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Henri BLONDEL de JOIGNY

Né le 15 Novembre 1874, à Bordeaux (Gironde).

Élève de l'École du Service de Santé Militaire.



LYON

A. REY, IMPRIMEUR-ÉDITEUR DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

Janvier 1899

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. LORTET. DOYEN.
LACASSAGNE ASSESSEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES
MM. PAULET, CHAUVEAU, BERNE.

PROFESSEURS

Cliniques médicales.	MM. LÉPINE.
	BONDET.
Cliniques chirurgicales.	OLLIER.
	PONCET.
Clinique obstétricale et Accouchements.	FOCHIER.
Clinique ophtalmologique.	GAYET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	GAILLETON.
Clinique des maladies mentales.	PIERRET.
Physique médicale.	MONOYER.
Chimie médicale et pharmaceutique.	HUGOUNENQ.
Chimie organique et Toxicologie.	CAZENEUVE.
Matière médicale et Botanique.	FLORENCE.
Zoologie et Anatomie comparée.	LORTET.
Anatomie.	TESTUT.
Anatomie générale et Histologie.	RENAUT.
Physiologie.	MORAT.
Pathologie interne.	TEISSIER.
Pathologie externe.	AUGAGNEUR.
Pathologie et Thérapeutique générales.	MAYET.
Anatomie pathologique.	TRIPPIER.
Médecine opératoire.	POLLOSSON (M.)
Médecine expérimentale et comparée.	ARLOING.
Médecine légale.	LACASSAGNE.
Hygiène.	BARD.
Thérapeutique.	SOULIER.
Pharmacie.	CROLAS.

PROFESSEUR ADJOINT

Clinique des Maladies des Femmes. LAROYENNE.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Clinique des Maladies des Enfants.	WEILL, agrégé.
Maladies des oreilles, du nez et du larynx.	LANNOIS, agrégé.
Accouchements.	POLLOSSON (A.)
Botanique.	BEAUVISAGE. —

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
BEAUVISAGE.	ROLLET.	DURAND.	PAVIOT.
CONDAMIN.	ROUX.	DOYON.	NOVÉ-JOSSERAND
COURMONT.	COLLET.	BARRAL.	BERARD.
DEVIC.	BOYER.	MOREAU.	BORDIER.
POLLOSSON (A.)	VALLAS.	PIC.	SAMBU.
ROCHET.	SIRAUD.		

M. BEAUDUN, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. GAYET, Président ; M. WEILL, Assesseur ;

MM. CONDAMIN et SIRAUD, Agrégés.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

INTRODUCTION

Il existe un nombre considérable de variétés de myopie. Les unes augmentent progressivement, s'arrêtent bientôt sans qu'on sache pourquoi, puis disparaissent peu à peu ; d'autres commencent de la même manière, mais ne s'arrêtent que beaucoup plus tard et ne guérissent jamais ; d'autres s'accompagnent de strabisme ; d'autres ne commencent qu'à un âge avancé ; d'autres enfin, après avoir commencé comme les précédentes, progressent sans cesse et finissent par devenir une véritable infirmité, heureux si quelque accident terrible, comme le décollement de la rétine, ne vient pas en interrompre le cours.

On a rangé ces différentes sortes de myopie sous trois chefs principaux entre lesquels se place toute la gamme des variétés intermédiaires.

1° *Myopie stationnaire* qui atteint 2 ou 3 dioptries vers l'âge de vingt ans, puis diminue progressivement.

2° *Myopie progressive*. Elle atteint 5 à 8 dioptries ou plus, mais finit par s'arrêter. Elle s'accompagne toujours de lésions du fond de l'œil.

3° *Myopie grave, galopante ou maligne*. Cette variété ne connaît pas de limites ; c'est là qu'on observe parfois ces terribles complications qui aboutissent à la perte de la vue.

Il est un point bien remarquable dans l'histoire de ces diverses myopies, si différentes dans leurs conséquences, c'est que toutes commencent de la même manière et qu'il est impossible de les différencier au début l'une de l'autre.

Ayant pris à tâche de rechercher les moyens les plus propres à enrayer *dès le début* les progrès de la myopie, je n'ai donc pas eu à étudier plus spécialement l'une de ces différentes variétés. Toutefois, comme parmi celles-ci la myopie progressive est de beaucoup la plus fréquente, c'est elle surtout qui servira d'objet à notre étude ; c'est d'elle aussi que parlent implicitement la plupart des auteurs lorsqu'ils étudient la myopie, sans en spécifier la variété.

Je laisserai donc entièrement de côté les complications de la myopie, car elles ne s'observent que dans les forts degrés de l'amétropie, et les traitements chirurgicaux qui n'ont aussi leur raison d'être que dans ces mêmes cas.

Convaincu qu'il est plus facile de prévenir le mal que de le guérir, et supposant que le malade est obligé par la nature de ses occupations de recourir souvent au travail rapproché, j'ai cherché à réunir un ensemble de moyens qui permettent à la vision de s'exercer dans les meilleures conditions possibles. On choisira dans chaque cas ceux

qui sont le plus aptes à combattre les influences particulières auxquelles le malade se trouve plus spécialement voué. C'est ce qui m'a conduit à faire en un long chapitre l'énumération des principales causes de myopie. Le choix des moyens n'est pas indifférent, car vouloir les adopter tous c'est n'en adopter aucun : les plus simples sont les plus efficaces parce qu'ils sont les plus facilement employés.

C'est pour cela que j'ai particulièrement insisté sur l'emploi des verres sphériques-prismatiques. Ils remplissent un grand nombre d'indications en supprimant les trois causes les plus importantes de myopie : l'accommodation, la convergence et la congestion des yeux. Ils placent le myope, en un mot, pendant le travail rapproché, dans les conditions de la vision éloignée, celle pour laquelle la fatigue des yeux est réduite au minimum.

Je profite de l'occasion qui se présente ici pour rendre un hommage public à ceux de mes maîtres qui, tant à l'hôpital militaire qu'à l'hôpital civil, m'ont le plus aidé à réunir le bagage scientifique avec lequel je suis prêt à me mettre en route.

C'est M. le médecin-major Boisson qui m'a, le premier, mis un stéthoscope entre les mains et qui a guidé mes premiers pas dans la carrière si broussailleuse de la clinique. C'est dans le service de M. le professeur Lépine, dont j'ai appris pendant trois ans à apprécier la haute compétence, que j'ai puisé la plupart de mes connaissances.

ces en médecine. Enfin, M. le professeur Gayet, dont j'aurais voulu pouvoir suivre plus souvent la clinique, à l'Hôtel-Dieu, m'a toujours séduit par sa science si simple et qu'il sait si bien mettre à la portée de tout le monde. C'est lui qui, sans s'en douter sans doute, m'a donné le goût des choses si délicates, si minutieuses de l'ophtalmologie.

Il a bien voulu me faire l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse, qu'il reçoive ici mes remerciements.

J'ai trouvé à l'Ecole de Santé beaucoup de nouveaux camarades et pas mal de nouveaux amis. Je ne sais ceux que le hasard des garnisons me fera retrouver plus tard ; souhaitons que, s'ils n'étaient encore pour moi que d'excellents camarades, ils deviendront alors de véritables amis.

PATHOGÉNIE ET PROPHYLAXIE

DE LA MYOPIE

VERRES SPHÉRIQUES PRISMATIQUES

PREMIÈRE PARTIE

PATHOGÉNIE

Fréquence de la myopie.

Parmi les progrès de la civilisation, il en est un qui, marchant de pair avec les autres, s'accroît chaque jour davantage et se montre surtout dans les classes de la société les plus affaiblies ; c'est la myopie.

Nous ne possédons pas de statistiques établies dans des conditions identiques qui nous permettent d'établir le pourcentage des myopes d'autrefois et d'aujourd'hui, mais il n'est pas douteux que, depuis que l'instruction est obligatoire en France, le nombre et le degré des myopies ait considérablement augmenté chez nous. Cette proposition peut d'ailleurs être logiquement déduite des tableaux suivants de Seggel portant sur 1600 soldats et de ceux de Tscherning. Ils montrent la proportionnalité

qui existe entre le nombre des myopies et la somme de travail intellectuel fourni par les différentes professions.

TSCHERNING		SEGGER	
	Pour 100		Pour 100
Journaliers	2,4	Paysans	2
Artisans divers	5,2	Journaliers	4
— à travail rapproché	11,6	Artisans	9
Artistes, ingénieurs, architectes	13,3	Négociants, imprimeurs	44
Négociants	15,7	Volontaires d'un an (ayant fait de longues études)	58
Professions libérales	32,3		

On peut la déduire aussi de l'observation d'un même élève au cours de ses classes. On y constate, en effet, une progression de la myopie parallèle à celle des études, ainsi que le montrent les statistiques de Cohn ¹. Il a pris le nombre et le degré des cas de myopie d'une classe de 6^e et a noté tous les ans les variations de ces chiffres. Il est arrivé aux résultats suivants :

Pour les *Realschulen* (Ecoles industrielles) :

	6 ^e	5 ^e	4 ^e	3 ^e	2 ^e	1 ^e
Pourcentage	9	16,7	19,2	25,1	26,4	44
Degré	$\frac{1}{23,7}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{19,8}$	$\frac{1}{19,1}$	$\frac{1}{18,8}$	$\frac{1}{16,7}$

Pour les *Gymnasien* (Lycées).

Pourcentage	12,5	18,2	23,7	31	41,3	55,8
Degré	$\frac{1}{22,4}$	$\frac{1}{20,6}$	$\frac{1}{18,9}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{1}{15,7}$	$\frac{1}{17,1}$

Ces chiffres sont doublement instructifs : ils montrent

¹ Cohn, *Die Hygiene des Auges in den Schulen*, p. 48.

d'abord que, dans l'espace de cinq ans, le nombre des élèves myopes d'une même classe a été plus que quadruplé (4,46) pour les *Realschulen*, et presque quintuplé (4,88) pour les *Gymnasien*. Ils prouvent en outre, que pour chacune des six classes, le nombre des myopes est beaucoup plus fort dans les *Gymnasien* que dans les *Realschulen* dont le niveau des études est moins élevé. Enfin ils montrent que le degré des myopies croît dans la même proportion que leur nombre.

Cohn¹ a cherché en outre pour diverses écoles le nombre global des myopes et il est arrivé à un résultat analogue :

	Pour 100	Degré.	$\frac{1}{24,4}$
Dans 5 écoles de village.	1,4		$\frac{1}{24,4}$
— 20 — élémentaires.	6,7	—	$\frac{1}{22,7}$
— 2 — supérieures de filles	7,7		?
— 2 — moyennes.	10,3	—	$\frac{1}{21,9}$
— 2 — industrielles	19,7	—	$\frac{1}{19,6}$
— 2 lycées	26,2	—	$\frac{1}{18,7}$
Universités.	59,0		?

Ces chiffres prouvent que plus de la moitié (presque 6/10) des étudiants allemands sont myopes.

En France nous n'arrivons pas à des chiffres aussi élevés : Motais a trouvé une moyenne de 34 à 37 myopes pour 100 élèves de l'enseignement secondaire. Cela s'explique facilement si l'on tient compte du caractère national allemand qui est beaucoup plus minutieux et aussi plus travailleur que le nôtre.

¹ Cohn, *loc. cit.*, p. 47 et 49.

Sultzer¹ a su bien mettre en évidence dans les écoles de Genève cette influence du travail de près : sur 430 yeux myopes, il n'en a trouvé que 7 présentant des altérations indépendantes de l'enseignement ; les 423 autres, soit 98,4 0/0 devaient leur myopie à la *vision rapprochée*. D'autre part Loring et Derby sur 1133 écoliers de New-York, âgés de six à dix-huit ans, ont trouvé :

Enfants d'origine allemande . .	23,23 pour 100
— — américaine . .	19,35 —
— — irlandaise . .	14,22 —
— d'autres nationalités . .	15,41 —

Cette dernière statistique, si on la rapproche des cas d'hérédité myopique, si fréquents qu'ils sont d'observation courante, et des cas plus contestables de myopie congénitale, montre qu'il existe dans l'étiologie de la myopie une part absolument indépendante du genre d'existence du sujet, une influence pour ainsi dire fatale. Heureusement l'élément ethnique ou héréditaire, sur lequel nous ne pouvons avoir aucune action, n'est pas la seule, ni même la principale cause de la myopie, et il existe toute une série de conditions favorables au développement de ce germe que l'hygiène peut efficacement combattre.

Une opinion assez généralement répandue veut que chez les femmes, soit par un privilège propre à leur sexe, soit à cause de la nature de leurs occupations, la myopie se montre plus rarement que chez les hommes. Il n'en est rien. Une étude toute récente de M. Wildmark²

¹ Sultzer, *Rev. med. Suisse romande*, XIII, 24 janv. 1893.

² Widmark, *Nordisk med. Archiv.*, 1897.

montre qu'il existe en Suède, tant au point de vue du nombre des cas que du degré de l'amétropie, une myopie plus considérable dans la première classe supérieure des écoles de jeunes filles que dans la classe supérieure des écoles de garçons.

Filles . .	Pourcentage.	54,28	Degré.	3,31
Garçons .	—	46,43	—	2,73

Déjà, en 1890, von Doebeln avait démontré que dans les écoles primaires la myopie était plus fréquente chez les filles que chez les garçons et que, de plus, dans la classe supérieure des écoles secondaires, plus de la moitié des filles étaient myopes.

Ecoles primaires.	Filles .	24,12 pour 100.
	Garçons.	18,64 —
— secondaires.	Filles .	58,75 —
(Classe supérieure)	Garçons.	51,90 —

Eperon⁴ a trouvé dans les écoles de Lausanne des chiffres relativement très faibles, mais concluant encore à une plus forte proportion de la myopie chez les filles.

Ces faits s'expliquent facilement si l'on remarque que dans les écoles les filles sont assujetties aux mêmes fatigues oculaires que les garçons et qu'il s'y joint, en outre, le travail minutieux de la couture.

Nous verrons toutefois que cette influence n'est pas la seule, et que le manque relatif d'exercices physiques peut, dans une assez forte mesure, contribuer au développement plus fréquent de la myopie chez les filles. Ce qui fait croire généralement que chez les femmes la myopie

⁴ Eperon, *Rev. med. Suisse romande*, XII, 711, octobre 1892.

est plus rare et moins forte que chez les hommes, c'est que celles-ci ne se décident que plus tard, et pour les forts degrés de myopie, à porter des verres.

Prédispositions.

L'immense influence du travail sur la production de la myopie n'est donc que trop évidente ; elle s'impose. Personne n'ignore, du reste, sans avoir jamais consulté de statistique, que les paysans, les marins jouissent pour les grandes distances d'une vue bien supérieure à la nôtre ; l'acuité des sauvages est proverbiale : c'est qu'ils sont habitués à regarder au loin. A ces causes se joint, il est vrai, l'influence salubre du grand air et de la vie active, influence sur laquelle nous aurons l'occasion de revenir.

Recherchons à présent quel est le rôle joué par la vision de près dans la production de la myopie. Les auteurs se sont ingéniés à l'expliquer de bien des façons ; ils ont fourni beaucoup de théories, souvent trop exclusives, mais entre lesquelles on n'a malheureusement souvent que l'embarras du choix, tant sont nombreux et complexes les effets de l'effort visuel.

Et d'abord le travail peut-il suffire à créer la myopie ? Evidemment non, car « bien des personnes étudient toute leur vie sans devenir myopes. Ce fait semble indiquer *a priori* qu'il faut supposer une prédisposition particulière au développement de la myopie. En effet, cette prédispo-

sition existe et, de plus, elle est héréditaire et congénitale¹ ».

V. Ammon a décrit chez le fœtus, à la partie la plus postérieure de la fente oculaire primitive, entre l'insertion des tendons, des obliques et le nerf optique, un enfoncement de la sclérotique, l'*hiatus sclérotical d'Ammon*. Que cette disposition embryonnaire persiste par un arrêt de développement, et la production du staphylome postérieur myopique, que nous verrons justement se produire au même endroit, s'explique par un « défaut natif de la résistance de la sclérotique ». De plus, à ce niveau la sclérotique est traversée par un grand nombre de pertuis destinés au passage des vaisseaux et des nerfs ciliaires, ce qui crée un lieu de *moindre résistance*.

Ce vice serait, par conséquent, essentiellement *héréditaire* ; il se développerait sous l'influence de causes multiples².

Stilling³, après Retzius, veut expliquer la myopie par l'aplatissement vertical de l'orbite ou *microsimie*, qui aurait pour effet d'augmenter la pression des obliques sur le globe oculaire. Mais Schmidt-Rimpler et Weiss ont trouvé une altération dans la forme de l'orbite chez les enfants qui étaient déjà myopes avant leur entrée à l'école aussi bien que chez ceux qui l'étaient devenus pendant leurs études⁴. Ce ne serait donc, pour ces auteurs, tout

¹ Ed. Meyer, *Traité prat. des mal. des yeux*, p. 538, 1887.

² L. de Wecker, *Traité des mal. du fond de l'œil*, p. 175, 1870.

³ Stilling, *Untersuch. ü. die Entstehung der Kurzsichtigkeit*, 1887.

⁴ Alb. Mooren, *Traitement med. et chirurg. des troubles de la vision dus à la myopie*,

au plus qu'une simple tendance et non une véritable prédisposition.

Weiss¹ a, de plus, trouvé fréquemment des orbites hauts avec une myopie très forte et des orbites bas avec de l'hypermétropie. D'autre part, Imbert, à propos de l'astigmatisme, remarque que ce vice de réfraction s'expliquerait très bien par l'aplatissement de la cavité orbitaire²; d'autant plus que les déformations du crâne ne sont pas rares chez les astigmates. Parfois même l'asymétrie faciale est si nette qu'une personne exercée peut, à distance, diagnostiquer l'astigmatisme. Or, nous verrons plus loin que l'*astigmatisme* est une cause de myopie; peut-être l'*aplatissement orbitaire* mentionné par Stilling agirait-il par l'intermédiaire de ce vice de réfraction. Il serait intéressant de vérifier le fait.

Mannhart a signalé le rôle que peut jouer un *écartement exagéré des yeux*, il aurait pour conséquence d'augmenter les efforts de convergence.

En 1878, un auteur belge, Titeca³, présenta à l'Académie de médecine de Bruxelles un travail, fort original d'ailleurs, sur la pathogénie et le traitement de la myopie. Après avoir cité la phrase suivante de Miard⁴ : « Quelques faits bien constatés sont acquis et l'on peut citer entre autres celui-ci : là où existe la myopie, c'est-à-dire l'allongement du globe, ce dernier ainsi que l'orbite où il

¹ Weiss, Zur Beziehung der Form des Orbitaeinganges zur Myopie (*Klin. Monatsbl. f. Augenheilh.*, sept. 1888).

² Imbert, *Les anomalies de la vision*, p. 297, 1889.

³ Titeca, *Pathogénie et prophylaxie de la myopie*, 1878.

⁴ Miard, *Des troubles fonctionnels et organiques de l'amétropie et de la myopie en particulier*, p. 73, 1872.

est logé sont plus rapprochés de la ligne médiane » (nous verrons plus loin comment Miard ne fait de la prédisposition à la myopie qu'une question de race), l'auteur essaie de démontrer que ce n'est pas un trop grand écartement qui constitue la prédisposition à la myopie, mais au contraire un *trop grand rapprochement des yeux*. Il en donne deux raisons : la première c'est l'effort plus grand d'accommodation que doit faire un sujet dont la ligne de base est petite¹ et dont, par conséquent, les yeux sont plus rapprochés de l'objet fixé. Je me suis amusé à calculer cet effort. En donnant aux lignes de base des dimensions si exagérées qu'elles ne sont même pas observables dans la pratique, j'ai trouvé pour la vision à 33 centimètres qu'avec une ligne de base de 4 centimètres, l'effort d'accommodation est de $1/33,24 = 3,024$ dioptries et avec une base de 8 centimètres, $1/33,06 = 3,008$ dioptries, soit une différence de 0,016.

Seize millièmes de dioptrie : telle est l'une « des deux causes essentiellement prédisposantes de ce vice de réfraction, celles qui, par leur fréquence et leur importance dépassent de beaucoup toutes les autres² ». C'est encore de cet énorme effort d'accommodation que l'auteur parle lorsqu'il dit³ : « un œil porte au plus haut degré les causes prédisposantes dont nous venons de parler, est-il de par ce seul fait irrévocablement condamné à la myopie ? Non s'il ne fait pas usage ou plutôt abus de la vision rapprochée ; oui et à bref délai dans le cas contraire. »

¹ Titeca, *loc. cit.*, p. 59.

² Titeca, *loc. cit.*, p. 60.

³ Titeca, *loc. cit.*, p. 68.

L'autre influence « non moins sérieuse » du rapprochement des yeux invoquée par Titeca est que les sujets à faible base ont « la faculté de voir les objets à une distance plus rapprochée » parce que pour un même effort de convergence les lignes de regard se coupent moins loin.

Il en résulte¹ que l'œil « abusera de cette faculté de voir plus près en travaillant dans de plus mauvaises conditions d'éclairage et en cherchant à mettre ainsi à profit ce que la vision rapprochée lui fait gagner au point de vue de l'acuité visuelle. » Or, chose non moins surprenante, l'auteur conclut à l'emploi de verres prismatiques à base interne, qui font couper les lignes de regard encore moins loin.

S'il est vrai que l'exagération de l'écartement des yeux augmente un peu l'effort d'accommodation, elle exerce aussi sur la convergence une influence qui, elle, est loin d'être négligeable. J'ai trouvé à l'aide des tableaux de Nagel, dans les mêmes conditions que tout à l'heure, que : à 33 centimètres, pour une ligne de base de 4 centimètres la convergence est de $3^{\circ}426$; pour la base de 8 centimètres elle est de $6^{\circ}879$, soit plus du double. Voilà certes une influence qui compense amplement un effort supplémentaire de $16/1000$ de dioptrie.

La seconde prédisposition, plus sérieuse celle-ci (en admettant toutefois que ce soit une cause et non un effet, ce qui est loin d'être démontré) invoquée par le même auteur, c'est le *report de la macula en dedans* et la diminution consécutive de l'*angle alpha*, cet angle pouvant devenir

¹ Titeca, *loc. cit.*, p. 60.

nul et même négatif ; il en résulterait évidemment la nécessité d'un plus grand effort de convergence.

Giraud-Teulon n'admet comme cause première et spécifique que « l'anomalie de position du point d'insertion scléral de la sangle des muscles obliques, insertion congénitalement plus ou moins portée en dedans ou du côté de l'axe de l'orbite¹. »

Cette anomalie aurait pour conséquence l'insuffisance des droits internes qui sont antagonistes des obliques, et par suite la myopie. Nous retrouverons cette question de l'influence des droits internes à propos de la théorie de Giraud-Teulon sur la pathogénie de la myopie. Haltenhoff², cité par Giraud-Teulon³, ne croit pas non plus à la myopie congénitale et, avec M. de Arlt (de Vienne), « il n'admet comme héréditaire qu'une disposition anatomique au développement de la myopie ; cette disposition consisterait dans un *manque de cohésion* et de résistance de la sclérotique comparable à l'état de la cornée dans le kératoconus, mais cette disposition peut rester à jamais latente si les yeux sont soustraits dès l'enfance aux causes déterminantes et efficientes de la myopie ». Giraud-Teulon en conclut que l'apparence d'hérédité que l'on observe chez les myopes provient de ce que les enfants, ayant souvent le même genre d'occupation que les parents, sont soumis aux mêmes influences qu'eux.

Weiss a invoqué la *brièveté du nerf optique* comme cause de tiraillements ; nous retrouverons sa théorie.

¹ Giraud-Teulon, article MYOPIE, *Dictionn. Dechambre*, p. 275.

² Haltenhoff, Congrès de Genève, 1877.

³ Giraud-Teulon, *La vision et ses anomalies*, p. 424, 1881.

Titeca invoque, lui, le *report en dedans du nerf optique*¹ comme une cause de tiraillements de la sclérotique par le muscle petit oblique : celui-ci « éprouvant plus de difficulté et partant faisant plus d'efforts pour ramener en dehors l'hémisphère postérieur de l'œil ». Ce serait pour l'auteur une cause de staphylome. Le déplacement du nerf optique aurait une autre conséquence, c'est de transporter en dedans l'insertion des muscles orbitaires. Ceux-ci, dont la sangle renforce normalement la sclérotique, laisseraient par suite la partie externe du bulbe « dégarnie et abandonnée à ses propres forces ».

Lagrange voit dans la *forme elliptique de l'œil* à grand axe antéro-postérieur une cause suffisante de la localisation de l'ectasie au pôle postérieur², sans avoir besoin de supposer un amincissement congénital.

Imbert au contraire — et Martin se range à son avis — prétend qu'entre deux yeux, l'un sphérique, l'autre allongé, c'est le sphérique qui cédera le premier³, et il démontre⁴ que non seulement une courbe plus prononcée au pôle postérieur ne prédispose pas à la myopie, mais que c'est la prédisposition à la myopie, c'est à-dire la résistance moindre du pôle postérieur qui provoque l'accroissement de courbure.

Pour d'autres, la myopie est un « vice de construction mathématique » consistant en un *allongement absolu du*

¹ Titeca, *Pathogénie et prophylaxie de la myopie*, p. 52.

² Lagrange, *Leçons sur les anomalies de la réfraction et de l'accommodation*, p. 209, 1890.

³ Imbert, *Les anomalies de la vision*, p. 254, 1889.

⁴ Imbert, De l'une des causes des amétropies stationnaires (*Annales d'ocul.*, juillet-août 1887).

globe ; cet allongement est physiologique et congénital, non par hérédité pathologique, mais par *hérédité de race*, « si bien, dit Miard¹, que les Chinois, les Egyptiens, les Kabyles, etc., tous voués anthropologiquement à l'hypermétropie naturelle, pourraient être plus civilisés que les Allemands ou les Français sans pour cela souffrir autant que ces derniers des graves inconvénients de la myopie ».

D'autres font jouer à la *constitution générale* du sujet et à son tempérament le rôle capital : Batten remarque² que la *tension sanguine* est forte chez les myopes ; ils ont une tendance aux hémorragies et aux congestions.

G. Martin³ signale la rareté de la myopie et la fréquence de l'hypermétropie chez les nouveau-nés ; à l'appui de son dire il donne les chiffres suivants :

	HYPERMÉTR.	EMMÉTR.	MYOPIE
	Pour 100	—	—
Ely	69	14	18
Hortsmann 1 ^{re} détermination	70	26	10
— 2 ^e —	88	2	2
Hönigstein	100	q.q.-uns	0
Schleich	100	0	0
Ulrich	100	0	0
Lovœgren	100	0	0

Il en conclut que la myopie n'est pas congénitale, mais qu'elle est héréditaire par *hérédité nerveuse*, prédisposant au spasme de l'accommodation. Pour lui, l'influence des races n'est autre que l'influence des tempéraments

¹ Miard, *Des troubles*, etc., ch. IX.

² Batten, *Some points in connection between the eye and the cardiovascular system*, 1891.

³ G. Martin, *Myopie, hypermétropie, astigmatisme*, p. 204.

propres à ces races. La fréquence plus grande et le degré plus fort de myopie, qu'on observe chez les filles de douze à quinze ans, ne sont dus qu'aux troubles de la puberté. A partir de quinze ou seize ans, les filles ne sont pas plus fréquemment atteintes que les garçons.

On voit que la question de l'hérédité de la myopie est loin d'être tranchée ; Cohn prétend même qu'il vaut mieux renoncer à l'étudier et signale le danger de cette théorie qui pourrait encourager les ophtalmologistes à renoncer à la lutte.

On peut résumer ainsi les opinions des auteurs sur l'hérédité de la myopie. (En partie d'après G. Martin.)

Querenghi, Widmarek, Deeren, Knies	la nient.		
Arlt, Pfluger, Giraud-Teulon, Javal	en doutent.		
Cohn	l'admet à	3	pour 100
Durr	—	30,45	—
Eperon	—	51	—
Straum, Schmidt-Rimpler .	—	56	—
Motais, Boucheron. . . .	—	65	—

Ce tableau montre qu'un certain nombre d'auteurs autorisés n'accordent pas une grande importance à l'hérédité. Toutefois, après les chiffres de Motais¹ et de Boucheron², il est difficile de ne pas y croire. Boucheron a observé que l'hérédité est transmise par le père à la fille dans 86 pour 100 des cas, par la mère au fils dans 79 pour 100 des cas.

Enfin, dans un article intitulé : « D'une apparence

¹ Motais, De l'hérédité de la myopie (*Bull. Acad. de méd.*, 11 juin 1889).

² Boucheron, Myopie héréd. et son traitement dans l'adolescence (*Comptes rendus Acad. des Sciences*, 11 juill, 1889).

ophtalmoscopique de l'œil myope, contribution à la connaissance de la prédisposition héréditaire à la myopie », Niel signale une disposition spéciale des vaisseaux, due à la plus grande mobilité de la rétine, par rapport à la choroïde, dans les parties périphériques de l'œil¹.

D'autre part, ne voyons-nous pas tous les jours des exemples de myopies familiales dans lesquelles, de deux frères placés dans les mêmes conditions d'études, un seul est atteint. C'est parfois celui qui travaille le moins.

Causes de rapprochement.

Arrivons maintenant au mécanisme de la production de la myopie sous l'influence du travail de près. On peut dire du travail de près que c'est le grand facteur de la myopie ; si toutes les autres influences ont pu être plus ou moins contestées, celle-là a toujours été reconnue par tous les auteurs comme ayant une *valeur capitale* ; nous ne rencontrerons de divergences que lorsqu'il s'agira de l'expliquer.

Une seule exception pourtant : en 1873, Miard écrivait : « La myopie véritable est *indépendante de l'usage des yeux* et doit être aussi fréquente dans les basses que dans les hautes régions de la société. » Pour lui, le staphylôme postérieur n'a rien de spécifique : il n'est dû ni au système musculaire externe, ni à l'accommodation, ni aux efforts répétés pour voir de près, ni à l'inflammation du fond de l'œil, ni à l'augmentation de la

¹ *Bull. de la Soc. fr. d'opht.*, VIII. et *Arch. d'opht.*, XI, n° 1.

tension intra-oculaire, mais à la décortication du nerf optique par tiraillements dans les mouvements de l'œil. Remarquons en passant que cette décortication du nerf optique, si elle existe, devra particulièrement se produire dans les mouvements de convergence, c'est-à-dire pour voir de près, contrairement à ce qu'affirme l'auteur.

Si le travail rapproché joue un tel rôle dans l'histoire de la myopie, c'est que, non seulement il réunit à lui seul les plus puissants facteurs de ce vice de réfraction, mais aussi que, malgré ses inconvénients multiples, il devient souvent une nécessité. Toutes les conditions qui entraînent une *diminution de l'acuité* sont une cause de rapprochement.

C'est ainsi que nous verrons figurer dans l'étiologie de la myopie : l'*insuffisance d'éclairage* des objets, la *petitesse* de ces objets, le *manque de netteté* des caractères typographiques, la mauvaise adaptation des tables et des sièges à la taille des élèves, les *taies de la cornée*, les *cataractes* congénitales, l'*amblyopie*, l'astigmatisme, etc.

L'*astigmatisme* est extrêmement fréquent chez les myopes. Les statistiques de Green, Nordenson, Snellen, Javal, Martin et autres le prouvent. Pour Martin, 95 pour 100 des myopes sont astigmates. Chauvel¹, après avoir observé un nombre considérable de myopes, les a divisés en sept classes d'après leur degré; puis il a dressé autant de tableaux indiquant pour chaque cas le degré d'astigmatisme, l'inclinaison de celui-ci et l'état du fond de l'œil.

¹ Chauvel, De la myopie, ses rapports avec l'astigm. (*Arch. d'opht.*, p. 193, 1888).

Pour toutes les classes il a obtenu des résultats analogues qui peuvent se résumer ainsi¹: « En somme, ni dans son étendue, ni dans sa situation le staphylôme choroïdien ne paraît présenter un rapport appréciable avec le degré de l'astigmatisme et son inclinaison. »

Or, G. Martin s'exprime ainsi : « Les hauts degrés de myopie sont tout particulièrement accompagnés d'astigmatie. C'est Chauvel qui nous a signalé le fait. Ses chiffres montrent une progression constante de la proportion de l'astigmatie cornéenne à mesure que le degré de la myopie augmente.

MYOPIE	ASTIG. CORN.	MYOPIE	ASTIG. CORN.
—	—	—	—
0 à 1	60,1 p. 100	4 à 6	72,6
1 à 2	63,0 —	6 à 9	75,8
2 à 3	61,5 —	> 9	84,3
3 à 4	65,0 —		

Il est incompréhensible que cette proportionnalité croissante de 60 à 84 pour 100 n'ait pas frappé Chauvel et ne l'ait pas amené à une conclusion autre que celle-ci : « L'astigmatisme régulier déjà fréquent dans les faibles degrés de myopie se montre plus souvent encore dans les myopies élevées, mais il n'existe aucun rapport entre le développement des deux amétropies ; elles coïncident fréquemment et n'ont aucune action l'une sur l'autre. »

Mais Chauvel a constaté en outre² que : « Il y a plus d'astigmatismes faibles dans les myopies fortes et extrêmes que dans les myopies très légères, et c'est dans ces der-

¹ Chauvel, *loc. cit.*, p. 308.

² Chauvel, *loc. cit.*, p. 314.

nières qu'on rencontre le plus souvent l'astigmatisme d'un degré élevé ». C'est probablement ce qui lui fait nier toute relation entre l'astigmatisme et la myopie.

Martin attache au contraire à cette relation une importance énorme : « Des myopies confirmées jusqu'alors progressives ont vu leur marche s'arrêter presque subitement dès que des cylindres ont fait cesser l'obligation du rapprochement¹. » C'est que « l'éclairage, le matériel, l'écriture, la lecture, n'agissent que passagèrement ; l'astigmie au contraire intervient d'une façon permanente ».

Indépendamment de l'influence de l'astigmie sur le rapprochement, les *contractions partielles* du muscle ciliaire sont une grande cause de fatigue pour l'œil. Ces contractions ne sauraient être mises en doute. Pour les mettre en évidence, il suffit de déterminer l'astigmatisme total avant et après instillation d'atropine : les résultats ne sont pas les mêmes. Autre preuve : si l'on détermine le degré d'astigmie à l'astigmomètre, avec ou sans atropine, le numéro du verre ainsi obtenu est généralement trop fort². C'est donc que le muscle ciliaire neutralisait l'amétropie dans une certaine mesure.

Martin fait en outre jouer un rôle important³ à ces contractions partielles du ciliaire dans l'orientation du croissant staphylomateux : il voit une relation certaine entre la fréquence du siège de ce croissant sur le diamètre horizontal de l'œil, et la fréquence de l'astigmatisme conforme à la règle.

¹ G. Martin, *loc. cit.*, p. 249.

² Imbert, *loc. cit.*, p. 305.

³ Martin, Action du muscle ciliaire (*Bull. de la Soc. franç. d'Ophth.*, 1887-88).

Il est une *autre cause* de rapprochement d'un ordre tout différent, qui doit compter parmi les facteurs les plus importants de la myopie. C'est la *nonchalance* naturelle des enfants qui les porte à se laisser aller sur la table où ils écrivent, non dans le but d'avoir une vision plus nette, mais pour éviter l'effort qu'il faudrait faire pour se tenir droit. Cette mauvaise habitude est d'autant plus digne de considération, qu'elle est extrêmement tenace. Giraud-Teulon, chez une jeune fille qui portait de longues tresses, conseilla à la mère de les lui attacher derrière le dos à la ceinture. Le résultat se montra avantageux.

Une autre attitude fâcheuse au point de vue qui nous occupe, c'est celle qui résulte de l'*écriture inclinée*. Layet l'explique par ce fait que¹ la ligne de regard se place toujours perpendiculairement aux traits pleins des lettres; pour Martin, c'est plutôt parce que les yeux se meuvent plus facilement d'un bout à l'autre de la ligne d'écriture lorsque leur ligne de base est parallèle à celle-ci.

Le résultat de cette inclinaison est le rapprochement plus grand de l'un des yeux. Dans ces conditions, pour obtenir des images également nettes, il faudrait² accommoder d'un côté plus que de l'autre ce qui est impossible. L'œil le plus rapproché supplée à l'accommodation inégale par son élongation; c'est pour cela que la myopie est d'abord monoculaire. Sur 100 élèves, 60 inclinent la tête à droite, aussi 60 pour 100 ont l'œil droit plus myope que

¹ Layet, De la loi physiologique qui préside à l'attitude des écoliers dans les écritures inclinées (*Bull. et mém. de la Soc. de méd. et de chir. de Bordeaux*, p. 606, 1883).

² Sulzer, Quelques faits relatifs au développement de la myopie (*Ann. d'ocul.*, CX, juillet 1883).

le gauche¹. Ce fait de l'inclinaison à droite est plus en faveur de l'hypothèse de Layet que de celle de Martin.

Nous venons d'étudier un nombre assez considérable de *causes de rapprochement* ; ce sont autant de *causes de myopie*. Leur action sur l'œil ne répond pas à un mécanisme unique : elles provoquent des efforts d'accommodation, des efforts de convergence et aussi, comme nous le verrons plus loin, de la congestion des yeux.

Mécanisme de production de la myopie.

Lorsqu'on observe à l'ophtalmoscope le fond d'un œil fortement myope, on constate, outre certaines dispositions particulières des vaisseaux sur lesquelles nous n'avons pas besoin d'insister ici, un croissant blanc caractéristique : c'est le *staphylôme*. Il entoure plus ou moins complètement la papille et siège le plus ordinairement du côté temporal du nerf optique. A ce niveau, le fond de l'œil semble refoulé en arrière comme par l'effet d'une poussée dirigée dans le sens antéro-postérieur.

On comprend aisément qu'un semblable *effondrement* de la paroi postérieure de l'œil ne puisse être expliqué que de trois manières : affaiblissement de la paroi, augmentation de la pression en avant, diminution de la pression en arrière. Cette dernière cause n'a jamais été invoquée ; elle serait, du reste, insoutenable.

¹ Sulzer, De la myopie dans les écoles de Genève (*Rev. méd Suisse romande*, XIII, 24 janv. 1893).

Une conséquence immédiate du déplacement de la paroi est l'*allongement* antéro-postérieur de l'œil et, par suite, la production ou l'augmentation de la myopie. Expliquer la cause du staphylome postérieur, c'est donc expliquer la cause même de la myopie. Mais il faut se rappeler aussi qu'on observe fort souvent des myopies sans staphylôme et que, par conséquent, si ce dernier est une cause suffisante de myopie, il n'en est pas une cause nécessaire.

Toutes les causes de staphylôme pourraient donc être rangées dans les deux classes suivantes :

1° Par affaiblissement de la paroi postérieure ;

2° Par augmentation de tension intra-oculaire.

Mais il entrerait dans chacune de ces classes des éléments trop dissemblables et il semble plus avantageux d'envisager successivement : 1° le rôle de l'accommodation ; 2° celui de la convergence ; 3° celui des congestions ; l'accommodation agissant surtout par inflammation en affaiblissant la paroi postérieure ; la convergence, surtout en augmentant la tension ; la congestion, par ces deux moyens réunis.

I. Accommodation. — Presque tout le monde admet, avec Cramer, Helmholtz et Donders, que l'accommodation est uniquement placée sous la dépendance du muscle ciliaire.

Toutefois, J. Guérin l'attribuait exclusivement aux muscles extrinsèques, et Arlt¹ fait encore jouer à ces muscles un rôle important. Il s'appuie sur les observations de

¹ Arlt, in Warlomont, *Compte rendu du Congr. ophthalm. de Bruxelles*, p. 142, 1857.

Young, Beer, Maunoir, Holke, Stellwag, etc., qui ont trouvé un reste d'accommodation après l'ablation du cristallin. « Les mesures instituées par Volkmann et d'autres l'ont prouvé, à moins d'admettre que, dans ces cas, le cristallin s'était régénéré, ce qui n'est pas admissible, quoi que ces auteurs en aient dit. » Jæger, de Græve, de Wæcker sont du même avis. Titeca explique¹ comment l'allongement de l'œil peut se faire sous l'influence des *muscles extrinsèques* : Pour lui, le pôle postérieur est beaucoup plus faible parce qu'il n'est pas renforcé par les muscles orbitaires comme le reste de l'œil. Sous l'influence de l'augmentation de pression qui accompagne l'accommodation, il cède légèrement; puis, grâce à son élasticité, revient en place dès que l'effort a cessé. Que, par suite d'efforts trop répétés, cette élasticité vienne à disparaître et la myopie est déclarée. Mais elle n'a rien à voir avec le staphylôme postérieur : celui-ci² serait dû à un *tiraillement de la sclérotique* entre la gaine optique d'une part et le muscle petit oblique de l'autre; car, pour l'auteur, le petit oblique est un adducteur. Pour lui, en résumé, la myopie est due à l'accommodation (par les muscles extrinsèques); le staphylôme est une conséquence de la convergence.

Revenons au muscle ciliaire.

Il agit en même temps par ses fibres circulaires et par ses fibres méridiennes : les fibres circulaires n'ont pour effet (théorie d'Helmholtz) que de relâcher la zone de Zinn, pour permettre au cristallin de reprendre sa forme

¹ Titeca, *loc. cit.*, p. 27 à 36.

² Titeca, *loc. cit.*, p. 36 à 48.

naturelle ; peut-être aussi pour exercer une pression concentrique sur la zonule de façon à obliger mécaniquement le cristallin à augmenter sa courbure. D'autre part, on sait que Tscherning adopte un mécanisme tout opposé, dans lequel l'effort aurait pour résultat de tendre la zonule au lieu de la relâcher. Les fibres méridiennes, toujours dans la théorie d'Helmholtz, agissent de la même manière en rapprochant du cristallin les procès ciliaires ; mais, dans les deux théories, et c'est pour l'instant le seul fait qui nous intéresse, elles exercent en même temps des *tractions sur la choroïde* qui n'est que la continuation des procès, et sur laquelle elles s'insèrent. Ces tractions peuvent retentir très loin sur la choroïde et se faire sentir jusqu'au fond de l'œil. Or, la choroïde est extrêmement sensible, et lorsque ces tiraillements sont trop intenses, trop soutenus ou trop souvent répétés, elle ne tarde pas à être le siège de lésions inflammatoires. C'est surtout pendant la lecture ou l'écriture que ces effets sont manifestes : en effet, non seulement l'effort y est intense puisqu'il faut voir de près, non seulement il est soutenu, mais même il est constamment variable, les extrémités de la ligne d'écriture étant plus éloignées de l'œil que son milieu. Javal a fait remarquer que cet effort se répète deux fois à chaque ligne, produisant ainsi des tiraillements extrêmement répétés sur la choroïde.

D'autre part, quoique faible, cette action est loin d'être négligeable, si l'on tient compte de ce fait que la lecture s'exerce à faible distance¹ et que plus on est près de l'objet fixé, plus doivent être grands, pour un même

¹ Imbert, *loc. cit.*, p. 255.

rapprochement de cet objet, les efforts d'accommodation : ne faut-il pas, en effet, un effort aussi grand (1^o) pour passer de 33 à 25 centimètres, que pour passer de l'infini à 1 mètre ?

Sous cette influence à laquelle s'ajoutent les causes nombreuses de congestion que nous aurons l'occasion d'étudier plus loin, se produit une *inflammation* de la choroïde qui peut devenir intense, avec infiltrations et hypersécrétion intra-oculaire ¹. Cette hypersécrétion a pour effet d'augmenter la *tension* et finalement une *atro- phie* partielle de la choroïde se produit. En même temps l'inflammation se communique à la sclérotique, celle-ci fléchit à son tour et le *staphylôme* est constitué. C'est ainsi que Landoldt comprend la chaîne pathologique des phénomènes : pour lui « cette inflammation serait localisée au pôle postérieur de l'œil, parce que cette région est le siège de la vision distincte et travaille d'une façon toute particulière. Mais alors pourquoi tout le monde n'a pas de choroïdite ² ? »

Aussi Lagrange pense-t-il que c'est la sclérotique qui commencerait à s'amincir sous l'influence d'augmentations de tension, et consécutivement protégerait mal la choroïde. De Wecker explique en outre ³ par « ces tractions continuelles se faisant sentir aussi au niveau des points d'attache de la choroïde autour du nerf optique, le développement du staphylôme » et le croissant atrophique qui entoure la pupille.

¹ Ed. Meyer, *loc. cit.*, p. 276.

² Lagrange, *loc. cit.*, p. 209.

³ De Wecker, *Traité des mal. du fond de l'œil*, p. 176, 1870.

Lagrange objecte encore à cette théorie¹ que les efforts d'accommodation ne sont justement pas utiles au myope puisqu'il converge déjà trop. Cette objection est juste lorsque la myopie est déjà constituée et atteint au moins 3°, mais elle est inexacte au début de la myopie, alors que la réfraction est encore normale ou faiblement augmentée. De plus, même dans les myopies fortes, il faut encore compter avec les spasmes de l'accommodation.

Schnabel, cité par Giraud-Teulon, fait la même objection, et il ajoute que, si l'atrophie était la conséquence d'un tiraillement exercé par le muscle ciliaire, on l'observerait bien plus souvent chez les hypermétropes que chez les myopes. Remarquons que chez les hypermétropes il y a hypertrophie des fibres circulaires et atrophie des fibres longitudinales. Du reste, ces tiraillements ne sont pas la seule cause d'ectasie.

Expérimentalement, Hensen et Walkers² ont démontré que pendant l'accommodation les fibres longitudinales du tenseur de la choroïde se contractent de manière à attirer en avant cette membrane. Les expériences d'Hocquart³ et de Panas⁴ ne permettent pas à ces auteurs d'admettre l'attraction, encore moins l'arrachement de la choroïde de son insertion au disque optique.

Enfin, les efforts d'accommodation agissent en outre comme cause importante de *congestion*.

C'est par un mécanisme analogue à celui de l'accommodation qu'on peut comprendre le rôle du spasme du

¹ Lagrange, *loc. cit.*, p. 210.

² Walkers. *Arch. f. Opht.*, 1873.

³ Hocquard, *Mem. d'ophtalmométrie de Javal*, p. 501, 1891.

⁴ Panas, *Traité des mal. des yeux*, Ch. Myopie, 1894.

muscle ciliaire si fréquent chez les myopes ¹. Il n'est en somme qu'une accommodation involontaire. Boucheron ², Perrin ³ invoquent la dilatation de la coque par l'excès des liquides exsudés pendant le spasme.

G. Martin, qui fait jouer au *spasme ciliaire* un rôle prépondérant s'exprime ainsi ⁴ : « La tension de la choroïde, sous l'influence de la contraction du ciliaire, est si évidente que Brûke, lors de la découverte de ce muscle, lui donna le nom de tenseur de la choroïde ». Comme de plus, il ne saurait admettre l'action de ce muscle sur la partie postérieure de la choroïde (expérience de Panas) il a recours à l'explication suivante : d'abord il y a *hyper-sécrétion* par suite de stase dans la choroïde ; ce qui le prouve, c'est que l'instillation d'atropine diminue la pression intra-oculaire, que l'ésérine l'augmente.

De plus il y a, par le fait de la contraction du ciliaire, une *compression* des liquides de l'œil. Voici comment : Les fibres longitudinales de ce muscle, lorsqu'elles rapprochent leurs insertions l'une de l'autre, attirent en avant la choroïde, en arrière la cornée ; il devrait en résulter un aplatissement de l'œil, mais il faut remarquer aussi que cet aplatissement exigerait en même temps l'élargissement de l'équateur. Or, comme le ciliaire agit à la façon d'un muscle creux, sa contraction même s'oppose au refoulement de la paroi partout où la fibre musculaire existe. Mais le refoulement pourra se produire dans les points où

¹ Ruiz et Kœnig, Pathog. et traitement de la M. progress. (*Recueil d'opht.*, X, n° 4, p. 224).

² Boucheron, Myopie héréd., etc... (*loc. cit.*).

³ Perrin, article CHOROÏDE (*Dictionnaire Dechambre*, p. 67).

⁴ G. Martin, *loc. cit.*, p. 241.

cette fibre fait défaut ; c'est pour cela que le pôle postérieur seul cédera, sans qu'il soit nécessaire de supposer que c'est un lieu de moindre résistance. La paroi antérieure manque aussi de fibres musculaires, mais le cristallin est trop bien maintenu par la zonule pour qu'il puisse céder. Schneller, puis Sattler¹ ont constaté pendant l'accommodation un léger allongement du bulbe.

Ce qui confirme Martin dans ses idées, c'est l'atrophie des fibres circulaires, l'hypertrophie des fibres méridiennes, signalées par Ivanoff chez les myopes².

Il y aurait en même temps *tiraillement* de la choroïde. L'ectasie serait la cause du rejet en dedans de la masse du nerf optique. Il est inutile de faire intervenir la congestion et l'inflammation. (Cependant nous avons vu que l'auteur accorde une grande importance à la stase choroïdienne et à l'hypersécrétion qui l'accompagne.)

Voici comment il montre l'importance du spasme³ :
« Le spasme ciliaire préside non seulement à la progression de la myopie, mais aussi à sa genèse. Nous en trouvons la preuve dans ce fait que ce spasme se rencontre d'une façon constante dans toutes les myopies de la jeunesse et de l'adolescence. »

Sur 300 cas il a trouvé chez des sujets de huit à quinze ans :

Spasme de 0,5	102 fois	4	12 fois.
— 1,	67 —	5	9 —
— 1,5	31 —	6	9 —

¹ Sattler, *Anatomische u. physiol. Beiträge zur Acc.*, 19^e congr. d'opht. Heidelberg, 1887.

² Ivanoff, *Der Uvealtractus (Handb. gesam. Angenh. von Græfe und. Salmisch, Bd. I.*

³ G. Martin, *loc. cit.*, p. 241.

Spasme de 2,	24 fois	7 ^D	6 fois
— 2,5	18 —	8	6 —
— 3	14 —	9	2 —

Il a éliminé de cette statistique les sujets de plus de quinze ans parce que, à partir de cet âge, les nouveaux cas de myopie sont rares. Déjà Hosch, Schiess, Hock, Cohn avaient indiqué la fréquence du spasme. Ott, après avoir constaté des crampes accommodatives chez vingt-deux sujets, en a trouvé deux ans après vingt atteints de myopie.

D'après Martin, les coefficients ont leur maximum dans les périodes de la vie où la myopie est généralement plus progressive.

Passons à la partie la plus originale de sa théorie¹ : « Si la mise en activité de la fonction accommodative provoque chez des sujets la contracture du muscle qui préside à cette fonction, c'est que leur *système nerveux* subit les influences d'une cause généralement morbide. » La vraie cause de la myopie serait donc le nervosisme, et la plupart du temps l'arthritisme.

« Cette théorie explique les intensités si différentes présentées par le spasme, les marches si diverses de la myopie toujours en rapport avec l'état général. Le sujet a-t-il une bonne santé, son spasme sera léger et la déformation axile consécutive peu accentuée. Est-il au contraire faible ou débile, le spasme sera fort et engendrera un allongement prononcé du globe. » Elle prétend expliquer aussi : les myopies malignes et précoces ; celles des enfants qui n'ont encore jamais accommodé ni convergé ;

¹ G. Martin, *loc. cit.*, p. 258.

les myopies tardives provoquées par le surmenage ou une maladie; les myopies traumatiques; les myopies consécutives à une conjonctivite, à une kératite ou même à une taie.

« Aucune autre théorie ne peut expliquer tous les cas, dit l'auteur. Or est-il admissible que la myopie d'un œil, par exemple, soit d'une autre nature que celle de son congénère? »

Dans le même ordre d'idées, on pourrait aussi se demander pourquoi le spasme n'est pas le même dans les deux yeux.

II. **Convergence.** — Normalement, la convergence détermine une *augmentation de tension* dans l'œil: le droit interne, en se contractant, éprouve de la part des obliques et du droit externe une résistance qui force l'œil à tourner sur lui-même au lieu de s'enfoncer dans l'orbite. L'œil se trouve donc comprimé entre ces muscles. Mais cet effet est encore bien plus sensible lorsque le regard est en même temps *abaissé* et *convergent* comme dans la lecture. Giraud-Teulon fait même de cette circonstance¹ la cause principale, sinon unique, de la myopie.

Tant que le plan des lignes de regard reste horizontal, les muscles droits agissent seuls activement, soit dans les mouvements de latéralité, soit dans les mouvements de convergence. Supposons maintenant qu'il s'agisse de la vision latérale à *l'infini à droite*, le droit interne de l'O.G. et le droit externe de l'O.D. étant contractés, et voyons ce qui se passe dans O.G., par exemple, lorsque le regard s'abaisse.

¹ Giraud-Teulon, *Leçons sur le strabisme et la diplopie*, 1863, et *La vision et ses anomalies*, p. 414, 1881.

Au moment où le droit inférieur va se contracter, son insertion scléroticale est déjà reportée en dedans par le droit interne, et son action s'exerce non plus dans le plan passant par le centre de rotation de l'œil, mais dans un plan situé plus près de la base du nez. Il en résulte une rotation du globe portant en haut l'insertion du droit interne, en même temps que la masse de l'œil est attirée en bas. Dans l'autre œil, et par un mécanisme identique, le droit externe produit une rotation de même sens; les méridiens verticaux s'inclinent dans chaque œil, mais ils restent parallèles : la vision est nette. Au contraire, pour converger sur la ligne médiane, les deux rotations se font sous l'influence des deux droits internes, et, par suite, se font en sens inverse. La vision binoculaire n'est plus possible et les Grands Obliques sont obligés d'intervenir pour ramener les méridiens dans la verticale et, par suite, au parallélisme. Pour converger en haut, ce sont les Petits Obliques qui auraient agi.

Cet antagonisme des obliques et du droit interne, par les tiraillements qu'il provoque, tend à la *séparation des deux enveloppes du nerf optique* qui concourent à la formation de la sclérotique.

Que dans cette lutte les obliques l'emportent, et l'insuffisance du droit interne est constituée. C'est elle qui sera le point de départ de toute la chaîne pathologique. « Le staphylôme postérieur est plutôt le symptôme de l'insuffisance des forces de la convergence que celui de la myopie ; ou bien : myopie et staphylôme postérieur relèvent de l'insuffisance des droits internes¹. »

¹ Giraud-Teulon, article MYOPIE (*Dictionn. Dechambre*, p. 275).

C'est donc sur cette action des *Obliques* que Giraud-Teulon fonde toute sa théorie; aussi a-t-il été amené à ne considérer comme cause première de myopie que l'anomalie de siège de l'insertion scléroticale de ces muscles, et comme cause prochaine les efforts de convergence. .

Mais « Giraud-Teulon a oublié un point important, c'est de montrer chez les candidats à la myopie une fréquence beaucoup plus grande de l'*insuffisance* musculaire; Hoffmann et Ulrich ont essayé de l'établir. Leurs recherches sont loin d'avoir entraîné la conviction¹ ».

Une considération simple, que j'emprunte à Imbert, montre bien le rôle de la convergence sur l'augmentation de tension²: la convergence a pour effet de déformer l'œil; or, la sphère est le corps qui présente le volume maximum sous la surface minima; il en résulte que toute déformation de sa coque augmente sa tension.

Deeven incrimine le *Droit externe* et le *Droit interne* qui sont antagonistes: l'ectasie serait localisée au pôle postérieur parce que la résultante de ces forces serait dirigée (d'après la loi du parallélogramme des forces) suivant la bissectrice de l'angle que forment ces muscles. Cet argument tombe devant ce fait que les milieux de l'œil sont liquides et que, par conséquent, leur pression doit être la même en tous les points.

Perrin reconnaît³ que « beaucoup d'incertitudes entourent encore la pathogénie du staphylôme postérieur ».

¹ G. Martin, *loc. cit.*, p. 256.

² Imbert, *loc. cit.*, p. 259.

³ Perrin, *Traité prat. d'ophtalmoscopie et d'optométrie*, p. 183, 1872.

Pour lui¹, « le staphylôme aurait pour point de départ un trouble fonctionnel de la choroïde occasionnant un certain degré d'hydrophtalmie, et un excès correspondant de pression intra-oculaire qui provoquerait l'atrophie caractéristique du staphylôme. »

Les causes de moindre résistance du fond de l'œil que nous avons étudiées plus haut et auxquelles se joint le rôle de l'accommodation et de la convergence suffisent à expliquer la localisation de l'ectasie.

A côté de ces théories qui incriminent dans la convergence la compression du globe de l'œil, il y en a d'autres qui invoquent au contraire des tiraillements.

« En dehors de cette exagération de tension sous l'action des muscles, il faut faire intervenir les tiraillements exercés par les tendons des obliques sur la partie postérieure externe de la sclérotique qui, d'autre part, fixe solidement au squelette la gaine fibreuse du nerf optique. Plus le pôle postérieur se porte en dehors, comme cela a lieu dans la forte adduction, plus la distension de la sclérotique augmente, pouvant aller jusqu'au *dédoublement de la gaine dure-mérienne*². » Titeca met « en présence deux actions agissant en sens inverse ou plutôt une puissance et une résistance : une puissance (*petit oblique*) attirant l'hémisphère postérieur du globe en dehors ; une résistance (*gaine optique*) contre-balançant ou, mieux, tâchant de contre-balancer ce mouvement³ ».

Tout autre est la *théorie de Weiss* :

¹ Perrin, article CHOROÏDE (*Dictionn. Dechambre*, p. 67).

² Panas, *loc. cit.*

³ Titeca, *loc. cit.*, p. 36.

Déjà Jæger, ayant remarqué que le croissant blanc staphylômateux siégeait toujours sur le bord externe de la pupille, avait pensé qu'il était peut-être dû à des *tiraillements du nerf optique*. Weiss, se fondant sur le dédoublement de la gaine du nerf optique, sur le refoulement en arrière du pôle postérieur et sur le déplacement vers la ligne médiane de l'insertion du nerf optique, reprit cette théorie.

D'après lui, la rétine se laisserait d'abord distendre par ce tiraillement, puis finirait par se rompre. C'est par la perte de substance ainsi produite qu'apparaît la sclérotique. Weiss place le point de départ de toutes ces lésions dans une brièveté congénitale du nerf optique, ne permettant pas facilement les mouvements d'excursion de l'œil. Mais on voit que la convergence y joue le rôle principal.

A cette théorie, on peut objecter (Martin) les résultats fournis par l'anatomie pathologique. Le microscope montre, en effet, que les premières traces du processus morbide se manifestent à l'intérieur de l'œil, sur la pupille, et non sur la gaine du nerf optique. Toutefois, dans la théorie de Weiss, rien ne s'oppose à ce que la rétine cède avant la sclérotique.

Enfin, la convergence agit encore comme cause de *congestion*.

Un fait, invoqué tour à tour par les partisans et les adversaires de la convergence, montre assez bien quelle est l'influence pathogénique de ce facteur, et prouve en même temps qu'il ne saurait être la cause exclusive de la myopie. Lorsqu'un myope, pour une cause ou pour une autre, parfois même par le fait du développement de la

myopie, vient à perdre, au point de vue fonctionnel, un de ses yeux, *souvent* les progrès de la myopie s'arrêtent dans l'œil conservé, mais *pas toujours*.

Chez les horlogers qui, regardant à la loupe, ne font usage que d'un œil la myopie est *rare*, mais *elle existe*. Dans ces deux cas, la vision binoculaire est supprimée, et la convergence ne saurait être incriminée.

III. Congestion. — a) *Causes.* — Elle peut être active ou passive. Dans les deux cas, elle peut provenir, soit de l'effort visuel, soit de modifications circulatoires dont la cause est absolument étrangère à l'organe de la vision.

Dans l'effort visuel, nous pouvons distinguer l'accommodation et la convergence.

L'*accommodation* provoque, nous l'avons vu, une irritation constante de la choroïde, grâce aux tiraillements du ciliaire. Or, la pathologie générale nous apprend que toute irritation des tissus provoque un appel sanguin ; toute *inflammation* est accompagnée d'hyperhémie. Mais ce n'est pas tout. La contraction du ciliaire provoque aussi une congestion passive car, enserrant la choroïde comme dans un réseau, ce muscle exerce une *compression sur les vaisseaux* de cette membrane¹, en diminue la lumière et devient par ce fait une cause de stase.

Dans la *convergence*, les faits se passent d'une manière analogue. Tout effort musculaire provoque un *afflux sanguin* du côté du système musculaire qui se contracte : voilà pour la congestion active. En même temps, d'après

¹ Imbert, *loc. cit.*, p. 288.

Arlt¹, une partie des veines émissaires de la choroïde peuvent être comprimées par les droits externes et les obliques pendant la convergence forcée. Fuchs remarque² que les deux veines vorticineuses externes (la supérieure et l'inférieure) se trouvent placées sous les tendons des deux obliques. Pendant le travail de près accompagné d'abaissement ou d'élévation du regard, et suivant le mécanisme que nous avons exposé à propos de la théorie de Giraud-Teulon, elles se trouvent *comprimées* par ces muscles, ce qui provoque de la stase choroïdienne.

On observe aussi des congestions de la papille consécutives à la fatigue que provoque la vision lorsqu'elle s'exécute dans de mauvaises conditions ; une *acuité insuffisante*, un *éclairage défectueux*, la vision d'objets de très *petite dimension*, seront autant d'influences de cette nature.

A côté des causes précédentes physiologiques, il y a des causes pathologiques : toutes les lésions inflammatoires telles que les *conjonctivites*, les *kératites* et surtout les *rétinites*, *cyclites*, *iritis* et *irido-cyclites*, sont une cause importante de congestion.

Ce n'est pas toujours dans l'œil que siège l'obstacle à la circulation. Supposons, par exemple, une compression s'exerçant au niveau du cou. Les jugulaires externes sont plus ou moins écrasées, parfois complètement obturées, mais les jugulaires internes et les vertébrales, en raison de leur profondeur, conservent leur perméabilité. C'est par elles que devra se faire le retour du sang qui

¹ Arlt, *Haltenhoff*, Congrès de Genève, 1877.

² Fuchs, *Arch. f. Opht.*, XXX, 4, 1881.

arrive à la face, et la veine ophtalmique, par son anastomose avec la faciale, deviendra l'une des principales voies de dégagement. Il en résulte une forte augmentation de tension qui retentit d'une façon très importante sur la circulation de l'œil en même temps que sur celle de l'orbite. Cette cause de congestion est extrêmement sérieuse, et certains auteurs¹ lui font jouer un rôle presque exclusif dans la production de la myopie.

Elle se réalise du reste facilement : une inclinaison exagérée de la tête suffit à la produire ; toutes les causes de rapprochement ajoutent donc ici leur influence. La *compression du cou* par les vêtements, surtout par les cols trop élevés, pendant le travail, agit de la même manière.

Je ne dirai rien des *compressions pathologiques*.

Il y a une foule d'autres causes de congestion active ou passive de la tête. Tels sont : le *travail intellectuel*, la chaleur de la *lampe* lorsqu'on est obligé de recourir à l'éclairage artificiel, le *travail après les repas*, les *excès de table*, l'*abus du tabac*, le *froid aux extrémités*, les *vêtements trop serrés à la taille*, la *dyspepsie*, la *constipation*, les *maladies de cœur*, de *foie*, etc., c'est dire que ces causes sont extrêmement variées. Chez les myopes qui n'ont jamais travaillé de près, chez les illettrés sans antécédents héréditaires, on ne peut guère invoquer que des facteurs de cette nature.

Le Dr Ratul, dans sa thèse de doctorat, fait jouer un rôle prépondérant à la *constipation* et prétend même² que,

¹ Van Rosbroeck, *Mém. de l'Acad. royale de méd. de Belgique*, IV, 1863.

² Ratul, thèse de Paris, p. 33, 1889.

si la myopie se montre de préférence chez les personnes qui travaillent, ce n'est pas aux efforts de convergence ou d'accommodation qu'il faut l'attribuer, mais très souvent à la constipation qu'entretient une existence sédentaire. C'est l'hypothèse qu'il adopte dans tous les cas où la myopie n'est pas héréditaire.

Ne voit-on pas tous les jours des constipés se plaindre de céphalée, de bouffées de chaleur à la tête, de sensation de tension? Ce facteur présente donc une réelle valeur.

b) *Effets*. — Voyons maintenant comment la congestion de la choroïde peut devenir une cause de myopie :

Elle a pour premier effet d'*entretenir l'inflammation* du fond de l'œil. Elle agit aussi en augmentant la tension.

On sait que la choroïde est une membrane tellement vasculaire qu'elle est presque uniquement composée de vaisseaux.

Elle représente donc une sorte de sac à double paroi, élastique et gorgé de sang, qui sépare la sclérotique de la rétine et des liquides de l'œil. De ses deux parois, seule l'interne est extensible, l'autre rencontre la résistance de la sclérotique. Il en résulte que toute *augmentation du volume* de la choroïde entraîne nécessairement une augmentation de tension intra-oculaire.

Peut-être même, au pôle postérieur considéré comme un point faible, la choroïde, prenant point d'appui sur les liquides de l'œil, agit-elle par sa dilatation à la façon d'un ballon de Champetier pour repousser la sclérotique en arrière. Ce mécanisme ne pourrait, du reste, être invoqué qu'au début de la myopie, puisque plus tard la choroïde s'atrophie à ce niveau.

Ce n'est pas seulement par son augmentation de volume qu'elle provoque une hypertension, mais aussi en laissant transsuder des liquides qui viennent encore augmenter le volume du contenu de l'œil. Pour Meyer¹, c'est cette *hypersécrétion* qui caractérise la scléro-choroïdite postérieure. Il faut remarquer cependant que la pression se trouve être la même à l'intérieur de l'œil et dans les vaisseaux de la choroïde, puisque la paroi interne de cette membrane est élastique, et que, par conséquent, la transsudation doit être faible ou tout au moins rapidement limitée par la tension même de l'œil. Nous ne nous trouvons pas ici, en effet, dans les mêmes conditions que pour les vaisseaux du tissu conjonctif dont l'hypertension provoque si facilement l'œdème. Dans le tissu conjonctif, la paroi du vaisseau éprouve, de dedans en dehors, une forte pression, tandis que celle-ci est faible de dehors en dedans. Dans l'œil, il n'en est plus ainsi; il est vrai que la dialyse s'effectue plus facilement des liquides les moins denses vers les plus denses, mais cette influence reste faible.

Quoi qu'il en soit de ces théories, le durcissement de l'œil pendant l'effort visuel est un fait d'observation; la congestion de la choroïde n'en est pas du reste la seule cause.

M. le professeur Gayet a l'habitude de faire remarquer aux élèves, lorsque l'occasion s'en présente dans sa clinique, un fait qui permet de constater *de visu* cette augmentation de tension. Lorsqu'un malade atteint de staphylôme antérieur est maintenu dans l'obscurité sous un

¹ Meyer, *loc. cit.*, p. 276.

pansement et qu'on vient à découvrir son œil, on voit au bout de très peu de temps la saillie du staphylôme s'accroître, mettant ainsi en évidence la poussée des liquides de l'œil.

D'autre part, il faut tenir compte d'un fait important : c'est que si la choroïde peut facilement augmenter de volume, elle peut facilement aussi, lorsqu'aucun obstacle ne gêne sa circulation, se vider partiellement si la pression vient à augmenter dans l'œil. Cette déplétion peut se faire soit mécaniquement sous l'influence de la poussée du vitré, soit par vaso-constriction réflexe. La choroïde a donc sur la tension de l'œil un *rôle régulateur* important.

On voit par la longueur de ce chapitre sur les pathogénies de la myopie combien différent les opinions des auteurs sur ce sujet et combien sont variées les théories.

Si j'ai tenu à en réunir un si grand nombre, c'est que je n'ai pu trouver dans la littérature aucun ouvrage qui les résume toutes. Chaque auteur n'adopte le plus souvent qu'une seule de ces théories et n'expose parmi les autres, pour les réfuter, que celles avec lesquelles il se trouve en contradiction. Aussi, pour en faire la critique, n'ai-je fait le plus souvent que citer les objections des autres auteurs, ou mettre en présence leurs théories. Si l'on voulait avoir une critique bien faite et complète de chacune d'elles, le meilleur moyen serait évidemment de se reporter aux ouvrages avec lesquels elles se trouvent le plus en contradiction. Parfois la faiblesse même de la critique pourra montrer la justesse de la théorie.

En faisant ce rapprochement, on pourra constater en outre que chaque auteur, pour bien montrer combien la théorie qu'il défend peut suffire à expliquer tous les phénomènes, insiste sur ce fait qu'il n'y a pas besoin de faire intervenir d'autres facteurs. Toutefois, rendant ensuite justice à leurs adversaires, ils font souvent jouer un rôle important, dans leur prophylaxie, aux causes qu'ils avaient négligées dans leur pathogénie. Ce n'est point une contradiction, c'est seulement une manière, fort licite d'ailleurs, de mettre en relief l'idée dominante.

Cette tendance est si marquée, qu'ayant essayé de dresser un tableau groupant autour de chaque théorie les noms des auteurs qui lui font jouer un rôle plus ou moins important, j'ai été obligé d'y renoncer, la plupart des colonnes renfermant à peu près tous les noms.

Ce fait prouve qu'il n'y a pas une pathogénie de la myopie, mais qu'il y en a plusieurs. Non seulement elles ne sont pas en contradiction les unes avec les autres, mais elles se prêtent un mutuel appui. Un certain nombre d'entre elles pourtant ne comptent guère plus pour défenseur que leur auteur ; je les ai citées cependant, soit pour en donner la réfutation, soit pour rechercher s'il en existe quelqueune qui invoque un processus autre que l'accommodation, la convergence, ou la congestion.

Je n'en ai pas trouvé.

Voici, pour conclure, la simple énumération de ces théories :

Prédispositions.

Hiatus sclérotical. AMMON.

Aplatissement vertical de l'orbite. . STILLING.

Trop grand écartement des yeux. . .	MANNHART.
— rapprochement des yeux. . .	TITECA.
Report de la macula en dedans . . .	—
— du nerf optique — . . .	—
Anomalie d'insertion des obliques . .	GIRAUD-TEULON.
Brièveté du nerf optique	WEISS.
Manque de cohésion de la sclérotique.	ARLT.
Forme elliptique de l'œil	LAGRANGE.
Allongement absolu. Race	MIARD.
Tempérament sanguin	BATTEN.
— nerveux	G. MARTIN.

Localisation de l'ectasie.

Amincissement congénital.	AMMON.
Point anatomiquement faible.	
Manque de protection par les muscles	
extrinsèques.	MIARD.
Manque de fibres musculaires du ci-	
liaire.	MARTIN.
Tiraillements par le nerf optique. . .	WEISS.
Tiraillements par le petit oblique. . .	PANAS.
Forme elliptique de l'œil	LAGRANGE.

Rôle de l'accommodation.

Tiraillements sur la choroïde. . .	DE WECKER et LANDOLDT.
Augmentation de tension par les mus-	
cles extrinsèques	J. GUÉRIN.
Augmentation de tension par le mus-	
cle ciliaire	G. MARTIN.
Congestion et augmentation de ten-	
sion	DE WECKER et LANDOLDT.

Rôle de la convergence.

Augmentation de tension par com-	
pression	GIRAUD-TEULON.

Tiraillements de la sclérotique par le nerf optique.	WEISS.
Tiraillements de la sclérotique par le petit oblique.	PANAS.
Congestion et augmentation de ten- sion	DE WECKER et LANDOLDT.

Rôle de la congestion.

Hypertension par augmentation de volume de la choroïde	PERRIN.
Hypertension par hypersécrétion in- tra-oculaire.	MEYER, etc.
Inflammation de la choroïde	DE WECKER et LANDOLDT.

DEUXIÈME PARTIE

PROPHYLAXIE

Hygiène.

Si l'on voulait suivre un ordre rigoureusement logique dans l'exposé des moyens qu'on peut mettre en œuvre contre les progrès de la myopie, il faudrait étudier successivement les remèdes à opposer à chacune des causes que nous venons d'étudier. Mais ces moyens ne s'adressent pas, pour la plupart à une cause unique ; ils sont d'un ordre plus général et remplissent plusieurs indications à la fois : ainsi ceux qui s'opposent au rapprochement évitent ou tendent à éviter en même temps l'accommodation, la convergence et les congestions. D'autres s'adressent à un état général, d'autres enfin ne remplissent qu'une seule indication : nous les étudierons à part.

Il est évident que nous ne pouvons rien contre l'*hérédité*. Martin conseille toutefois d'éviter les mariages entre sujets entachés d'arthritisme ; c'est qu'il fait de l'arthritisme et des maladies nerveuses des prédispositions à la myopie. Il conseille d'éviter aussi les unions tardives, car les premiers nés d'un mariage sont ordinairement moins prédis-

posés à la myopie que leurs frères plus jeunes, nés parfois de parents épuisés par l'âge et la maladie. On peut en dire autant des mariages consanguins.

Ces prescriptions ne présentent pas un bien grand intérêt pratique. Il n'en est pas de même de celles qui concernent l'enfance et la jeunesse. *Dans le bas âge* les inflammations de l'œil, comme les conjonctivites, les kératites, etc... ou les traumatismes sont une cause fréquente de myopie, soit en diminuant l'acuité, soit par propagation de l'inflammation à la choroïde, soit seulement par congestion, soit enfin par les spasmes qui peuvent en résulter.

Martin prescrit dans ces cas non seulement des instillations d'atropine qu'il prolonge plus ou moins suivant les antécédents héréditaires, mais encore il institue parfois un traitement antispasmodique. D'autres auteurs se contentent d'employer contre l'inflammation les moyens résolutifs ordinaires.

Chez les enfants le début de l'instruction est souvent aussi le début de la myopie. Même au point de vue du développement intellectuel, il est actuellement bien reconnu qu'une trop grande précocité n'est pas un bien, et que les enfants dont l'instruction commence le plus tôt ne sont pas ceux qui arrivent le plus vite.

Aussi y a-t-il tout avantage à ne les faire travailler que le plus tard possible et à les laisser se développer suffisamment avant de contraindre leur esprit et leurs yeux aux fatigues de l'alphabet. Pour Martin, on ne devrait pas leur laisser toucher un livre ni une plume avant l'âge de sept ans.

A l'école les heures d'étude doivent être aussi réduites et espacées que possible.

Tous les auteurs demandent aussi, surtout chez les jeunes enfants, de donner la plus grande part possible à l'enseignement oral. Il importe, en outre, dans les écoles, de tenir grand compte de l'hygiène collective des élèves, tant au point de vue de la bonne disposition du mobilier que de l'éclairage et de l'aération des salles d'étude. Je n'insisterai pas sur l'hygiène des écoles; ce sujet que l'on trouve du reste fort bien traité dans un nombre considérable d'ouvrages spéciaux nous entraînerait trop loin.

J'emprunterai seulement à Lagrange¹ un résumé des préceptes posés par Javal, Cohn, Landoldt, Trélat, et adoptés par la plupart des ophtalmologistes.

« Les sièges et les tables doivent être construits de telle façon que l'enfant puisse, quand il écrit, appuyer ses avant-bras sur la table, sans porter le corps en avant, sans lever les épaules et, quand il lit, appuyer la partie inférieure de son dos sur un dossier convenable. Le livre sera placé sur un plan incliné afin d'éviter que l'enfant se penche en avant pour se rapprocher; on a d'ailleurs imaginé à ce sujet des redresseurs qui tiennent la tête de l'enfant à une distance de 30 centimètres.

« Il sera souvent indispensable de faire cesser fréquemment le travail, et les nouveaux programmes scolaires en interrompant les heures d'étude par de nombreuses récréations sont, à ce point de vue, très utiles.

« L'éclairage devra être abondant. Ce sera autant que possible le soleil. Les peuples civilisés ont la malheureuse habitude de prolonger les soirées au détriment des matinales et de ne pas se servir, autant qu'il serait possible,

¹ Lagrange, *loc. cit.*, p. 215.

de la lumière naturelle. En ce qui concerne l'éducation des enfants, surtout de ceux qui sont menacés ou atteints de myopie, il faut sincèrement réagir contre ce déplorable vice de nos mœurs.

« La source de l'éclairage artificiel devra être placée à gauche, un peu au-dessus de la tête du sujet, et cela, parce que nous écrivons et nous lisons de gauche à droite.

« Enfin, il ne suffit pas que les objets soient bien éclairés, il faut encore qu'ils aient des dimensions convenables.

« Il importe notamment que les caractères d'imprimerie des livres scolaires aient des dimensions suffisantes. La hauteur des plus petites lettres ne doit pas être moindre de 1 mm. 5 et l'épaisseur des pleins au moins de 0 mm. 25. Les différentes lettres du même mot doivent être distantes au moins de 1/2 millimètre (Cohn). Dans les pensionnats de jeunes filles il faut aussi surveiller les travaux de broderie, de couture, et exiger que les yeux atteints de myopie en soient autant que possible dispensés, tout au moins que les conditions d'éclairage soient aussi favorables que possible. »

Il va sans dire que ces prescriptions s'appliquent aussi bien à l'hygiène individuelle qu'à l'hygiène collective ; c'est à ce titre que je les ai reproduites.

Surtout au moment de la *puberté*, et plus spécialement chez les filles, mais aussi chez les garçons, les règles de l'hygiène devront être rigoureusement suivies. A ce moment, en effet, le grand travail qui se passe dans tout l'organisme n'est pas sans retentir d'une façon particulière sur les yeux du myope. C'est à cette époque qu'on observe au maximum, chez les filles, l'apparition de nouveaux cas de myopie ; un bon nombre de ceux-ci pourraient

être probablement évités si l'on prenait alors plus de soin des yeux des enfants.

Il n'est pas facile de dire ce qu'on entend par un bon éclairage, surtout quand il s'agit de l'éclairage artificiel. Pour Javal « il n'y a jamais trop, il n'y a jamais assez de lumière artificielle. » Il est certain, toutefois, que l'abondance de lumière ne doit pas aller jusqu'à l'éblouissement, surtout chez les myopes, qui ont parfois de l'hyperexcitabilité rétinienne, et que les puissants foyers des lampes à arc, par exemple, fourniraient un éclairage des plus défectueux.

Voici la formule de Loyka : « Le minimum de clarté doit être tel qu'on puisse lire sans effort l'écriture dans les conditions d'acuité visuelle ordinaires; ce qui arrive quand une source lumineuse de six bougies normales se trouve à 50 centimètres de l'objet à voir. »

Cohn, précisant davantage, dit : « Il faut une lumière à laquelle un œil sain puisse lire aisément à la distance de 50 centimètres, l'écriture diamant du type le plus fin, n° 0,5 de Snellen. »

La nature des surfaces qui doivent réfléchir cette lumière n'est pas sans avoir une certaine influence. Javal¹ a conseillé pour les livres « le papier jaune de la teinte produite par la pâte de bois ». Ce papier, dont la nuance jaune n'est que peu accentuée, est maintenant d'un usage courant.

Quant au choix de la source d'éclairage, qu'il nous suffise de rappeler qu'elle doit fournir une lumière fixe, suffisamment intense, dégageant le moins possible de

¹ Javal, *Ann. d'ocul.*, nov.-déc. 1879.

chaleur et répandant dans l'air le moins possible de produits de combustion. La teinte de la lumière doit être jaune ou bleutée. Jusqu'à présent, c'est la lampe électrique à incandescence qui réalise le mieux ces desiderata.

Quand on est obligé de travailler à la *lumière artificielle*, on devra placer sa lampe, quelle qu'elle soit, assez haut et assez loin, pour qu'on n'en sente pas la chaleur; on interposera toujours un abat-jour ou un écran entre la flamme et les yeux, de façon à ce qu'ils n'en reçoivent pas le rayonnement direct.

Les différents *tuteurs* et *redresseurs* destinés à empêcher les écoliers de se rapprocher trop de leur table de travail sont presque tous d'origine allemande; on ne les emploie qu'exceptionnellement en France. Le plus pratique semble être celui de Kallmann. Cohn¹ l'emploie pour ses propres enfants et ne les laisse pas écrire sans lui.

Il se compose d'un vaste anneau métallique encadrant tout le visage, et à travers lequel l'élève est obligé de regarder pour écrire. La tige qui le supporte est fixée à la table; une bague à frottement munie d'une vis de pression permet de le fixer à la hauteur voulue.

Récemment, Frédéric Hosch, de Bâle, a inventé un petit appareil destiné à remplacer ces tuteurs; c'est un petit écran très léger mobile autour d'un axe parallèle au rebord fronto-orbitaire; l'enfant baisse-t-il trop la tête, l'écran tombe et s'applique devant les yeux. Pour voir de nouveau, il faut relever la tête: l'écran se redresse aussitôt. Un petit poids, mobile sur un curseur placé à l'une des

¹ Cohn, *Die Hygiene des Auges*, p. 108.

extrémités de l'axe autour duquel tourne l'écran, permet de fixer pour chaque individu le moment où l'écran doit tomber.

La vision trop rapprochée est à peu près la seule condition qui réunisse à la fois les trois causes principales de myopie. Les moyens qui la combattent doivent donc compter parmi les plus efficaces, mais il en est d'autres moins généraux qui méritent cependant d'être signalés.

Contre les spasmes du ciliaire, on a préconisé et employé avec succès l'*atropine*. Elle agit favorablement aussi dans les cas où il n'y a pas de spasme, en mettant l'accommodation dans les conditions d'un repos absolu. Aussi, Cohn déclare-t-il¹ que « le repos absolu de l'œil, c'est-à-dire l'abandon complet de la lecture et de l'écriture pendant trois semaines donne absolument les mêmes résultats qu'une cure d'*atropine* sans en avoir les inconvénients. » D'autres ophtalmologistes (Derby, Meyer, Schiess, etc.) prescrivent en même temps l'*atropine* et le repos.

Boucheron² emploie aussi l'*atropine* ou indifféremment la cocaïne, mais c'est dans un ordre d'idées tout différent. Pour lui, la dilatation de la sclérotique est le résultat d'une hyper sécrétion intra-oculaire, provoquée elle-même par le spasme de l'accommodation. Les vaso-constricteurs auront pour effet de diminuer la transsudation des liquides.

Les Allemands font un usage considérable de l'*atropine*, si bien que Cohn a pu en observer les effets sur une école tout entière. En 1878, un certain D^r X... a même adressé

¹ Cohn, *loc. cit.*, p. 165.

² Boucheron, Myopie héréditaire, *loc. cit.*

au Ministre de l'Instruction publique une « pétition pour l'atropinisation des élèves ». Il demandait que chaque année tous les élèves atteints de spasmes de l'accommodation (or, presque tous les élèves en ont) soient dispensés de devoir de vacances, pour être traités gratuitement par lui.

La Délégation scientifique pour affaires médicales, chargée d'examiner la question, déclara, par la bouche de son premier rapporteur¹, que les résultats n'étant pas encore absolument certains, ces essais devraient être laissés à l'initiative des parents.

Panas qui est un partisan de la théorie de la convergence dit² que, « se fondant sur le prétendu rôle actif de l'accommodation dans la production de la myopie, on a usé et abusé des mydriatiques, en vue d'en arrêter la marche progressive. Pour y parvenir, on pousse l'atropinisation jusqu'à la paralysie prolongée du muscle accommodateur. Les succès ainsi réalisés sont rares et concernent exclusivement les cas de spasmes persistants de l'accommodation. Hors de là, il ne faudrait pas trop y compter, outre qu'il en résulte pour le malade un trouble visuel. »

Contre le spasme on a aussi préconisé les douches (Alb. Mooren), les bromures (Martin), la suggestion chez les hystériques, etc..

Pour Javal³, une des principales causes de la myopie moyenne (entre 4 et 9^D) est l'usage permanent des verres

¹ Langenbeck, *Viertelj. f. gericht. Med. u. öff. Sanit.*, nouv. série, p. 270, 29 oct. 1878.

² Panas, *loc. cit.*, ch. MYOPIE.

³ Javal, *Annales d'oculistique*, 1883, et *Mém. d'ophtalmométrie de Javal*, p. 124, 1891.

concaves. En effet, le port des verres concaves, même exactement correcteurs et *a fortiori* s'ils sont trop forts est préjudiciables aux myopes. Nous verrons ultérieurement le rôle des verres exactement correcteurs ; voyons maintenant celui des verres mal choisis et trop forts.

Disons d'abord que ce *mauvais choix des verres* est extrêmement fréquent : la plupart des myopes déterminent eux-mêmes le numéro de leurs verres, ou le font déterminer par leur opticien. Même en admettant que celui-ci soit consciencieux et instruit, il donne presque toujours encore des verres trop forts. Consciencieux, je suppose qu'il l'est ; instruit, il l'est suffisamment lorsque, employant la méthode de Donders pour la détermination de l'amétropie, il donne non pas le numéro avec lequel son client voit le mieux, mais le numéro le plus faible avec lequel, *en faisant effort*, il voit encore au loin. Eh bien, le plus souvent ce numéro est encore trop fort. C'est, qu'en effet, les *spasmes* de l'accommodation sont extrêmement fréquents. Cohn¹ a observé que « tous les enfants dont les yeux paraissent emmétropes deviennent hypermétropes après atropinisation. Sur 299 yeux, 4 seulement sont restés emmétropes. » Le spasme existait donc dans 295 yeux sur 299.

Voici ce qu'il dit à ce sujet² : « L'atropine, en relâchant le muscle ciliaire révèle souvent l'existence d'une crampe de l'accommodation. Un élève semble avoir besoin pour voir au loin d'un verre de 3^D ; mettons-lui dans l'œil de l'atropine pour l'empêcher d'accommoder, nous trouvons

¹ Cohn, *loc. cit.*, p. 67.

² Cohn, *loc. cit.*, p. 43.

qu'il voit au loin très distinctement sans lunette ou avec des verres de 1^D seulement. Dans le premier cas, un spasme de l'accommodation avait créé de toutes pièces une myopie de 3^D, alors que le sujet était emmétrope, dans le second cas il avait augmenté la myopie de 2^D. Cette crampe rend souvent difficile la détermination exacte du degré de myopie à la lecture ou par la méthode des opticiens; assez souvent alors à l'ophtalmoscope on trouve une myopie beaucoup moins forte que par l'épreuve de la lecture. » Il y a donc là une cause sérieuse d'erreurs.

Or, nous avons vu que les efforts d'accommodation favorisent puissamment le développement de la myopie. Le myope à qui l'on donne des verres négatifs trop forts devra, pour neutraliser l'excès de force dispersive du verre, même pour voir à l'infini, faire un effort d'accommodation. Celui-ci sera proportionnel à la différence qui existe entre le numéro du verre employé et le numéro de la myopie.

Les verres peuvent donc devenir une cause d'accommodation ; ils peuvent aussi devenir une *cause de convergence*.

Lorsque les rayons lumineux qui arrivent à l'œil passent par le centre optique du verre, ils ne changent pas de direction, mais s'ils passent à une certaine distance à droite ou à gauche du centre, ils éprouvent une déviation proportionnelle à cette distance. Il est manifeste que la déviation se produit du côté de la base du prisme auquel on peut alors assimiler la lentille, c'est-à-dire du côté le plus épais de la moitié du verre par laquelle passent les rayons.

Il en résulte que, si les verres sont trop écartés, les rayons passent du côté interne de ces verres et arrivent à l'œil plus convergents ; si, au contraire, ils sont trop

rapprochés l'un de l'autre, les rayons arrivent moins convergents et nécessitent un effort plus grand. *Il vaut donc mieux que les verres soient trop écartés que s'ils ne l'étaient pas assez.* C'est pourtant ce qui arrive avec les verres sans monture. Ceux-ci sont extrêmement défectueux, surtout chez les myopes forts, et cela pour deux raisons : d'abord parce que l'effet prismatique est proportionné au numéro du verre ; de plus, parce que les myopes forts sont menacés plus que les autres d'insuffisance de la convergence.

Indiquer ces inconvénients des verres mal choisis ou mal centrés, c'est en indiquer le remède.

La *congestion* a aussi ses facteurs propres ; nous les avons déjà énumérés. Quel en sera le traitement ?

Autant de causes, autant de remèdes. Dans une énumération parallèle à celle que nous avons faite des causes, on pourra dire : éviter le travail intellectuel trop prolongé, *éviter la chaleur des lampes* ou des foyers, le *travail après les repas*, les *excès de table*, l'*abus du tabac*, le *froid aux pieds*, les *vêtements trop serrés* au col ou à la taille ; *traiter les dyspepsies*, les *constipations*, les *maladies de cœur*, de *foie*, etc.

Il y a aussi des traitements symptomatiques : Van Roosbroeck, qui rend la congestion coupable de tous les désordres de la myopie¹, insiste sur l'emploi de *sangsues artificielles* aux tempes, des *purgatifs*, du *repos*. Giraud-Teulon², Meyer³ recommandent le séjour dans une pièce

¹ Van Roosbroeck, *Mém. Ac. roy. méd. Belg.*, t. IV, 1863.

² Giraud-Teulon, *loc. cit.*, p. 448.

³ Meyer, *loc. cit.*, p. 277.

sombre pendant vingt-quatre heures; les purgatifs légers, les diurétiques ou les sudorifiques suivant les cas; des irrigations ou *douches froides sur les yeux*; la ventouse de Hœrtecloup; des sinapismes aux jambes et, pendant tout le traitement, le repos absolu des yeux.

Un point un peu particulier dans le rôle de la congestion est la question de durée. Giraud-Teulon cite des collègues où les études se prolongent jusqu'à trois et quatre heures. « L'anatomiste, dit-il¹, se représente instinctivement ce que devient, au bout de ces longues heures, la première congestionnée, les poumons gorgés de sang noir, et cette vue ne le rassure point. » La choroïde aussi est gorgée de sang, mais elle n'a pas pour s'en débarrasser les facilités que possède le poumon.

Erisman, cité par Lagrange, a trouvé que la proportion des myopes chez des écoliers occupés par jour pendant deux heures est 17 pour 100; pendant quatre heures, 29 pour 100; pendant six heures, 40 pour 100.²

Constatant après bien d'autres hygiénistes l'inefficacité des bonnes mesures scolaires, Martin estime que « la myopie serait plutôt due aux longues heures consacrées au travail et aux programmes trop chargés ».

Si l'on se reporte aux chiffres de la page 10, on verra que, indépendamment de l'influence du travail de près, c'est aussi dans les professions où l'on se donne le moins de mouvement que la myopie est la plus fréquente. Meyer recommande d'interrompre fréquemment le travail par quelques minutes de repos : *cinq à dix minutes toutes les demi-heures*, ou plus souvent, suivant le degré de myo-

¹ Giraud-Teulon, *La vision*, etc., *loc. cit.*, p. 460.

pie. Arlt conseille aux élèves des voyages à pied pendant les vacances. Martin recommande aux personnes obligées de travailler longtemps de faire le plus possible d'*exercices physiques*. Il donne à l'appui de son dire les arguments que voici :

C'est l'Angleterre qui a le minimum de myopies ; c'est l'Allemagne qui a le maximum ; la France tient le milieu. Les filles sont plus sujettes à la myopie que les garçons, mais il s'y ajoute d'autres raisons. Enfin, au Prytanée militaire de la Flèche, où la moyenne de l'instruction est la même que dans les lycées de la même région, et avec des conditions d'hygiène oculaire déplorables, Metais a trouvé les proportions suivantes :

Prytanée. Rhétorique et philosophie, myopes.	26	pour	100.
Lycées.	—	—	46 —

C'est qu'au Prytanée les élèves sont soumis à des exercices physiques nombreux. Ces faits se passent de commentaires.

En résumé, en éliminant seulement parmi les causes mentionnées plus haut celles qui sont le plus facilement évitables, particulièrement la constriction des vêtements et la chaleur de la lampe, en interrompant fréquemment le travail par quelques minutes de repos ou de promenade (dix minutes toutes les heures, ou mieux cinq minutes toutes les demi-heures), enfin, et surtout en employant des verres qui permettent au myope de ne pas se pencher sur sa table, on réaliserait une hygiène décongestive suffisante. Mais il ne faut pas demander au malade trop de sacrifices, sous peine de ne rien obtenir. Enfin, lorsqu'une cause pathologique connue entretiendra la congestion de

la tête, il est évident que c'est contre elle que devront être dirigés tous les efforts.

Emploi des verres.

Passons maintenant à l'étude de la correction par les verres.

Ils peuvent agir contre les efforts d'accommodation, contre les efforts de convergence, et secondairement contre la congestion.

Correction totale. — La première idée qui vient à l'esprit est de donner au myope des verres choisis de telle façon qu'ils le placent dans les mêmes conditions que l'emmétrope : ce sont les *verres exactement correcteurs*. Forster, cité par Dor (de Lyon), ayant démontré que « le développement rapide de la myopie était dû à l'excès de sa convergence », celui-ci¹ en conseille toujours la correction totale et permanente. Il donne, en 1897², le résultat de ses observations portant sur 2145 myopes, dont il a pu suivre 276 cas. Il ne fournit les détails que de 68 cas pris comme exemple et répartis comme suit : 17 cas de 1 à 2^D ; 23 de 2 à 6 ; 20 de 6 à 13, et 8 de 13 à 30.

Dans 17 cas, la myopie a diminué ;

Dans 26 cas, elle est restée stationnaire ;

Dans 28 cas, elle a augmenté.

L'auteur considère ces cas d'augmentation comme le développement physiologique de la myopie dû à la crois-

¹ Dor, *Bull. de la Soc. franç. d'opht.*, VII, p. 195, 1890.

² Dor, *Ann. d'ocul.*, mai 1897.

sance de l'individu et de son œil. Remarquons en passant que les organes, lorsqu'ils se développent, restent semblables à eux-mêmes à partir du moment où ils sont complètement formés et que, par conséquent, si le diamètre antéro-postérieur de l'œil augmente, le cristallin augmente aussi. Ses diamètres se développeront proportionnellement à leur longueur, et la ligne qui représente son épaisseur proportionnellement aussi à sa longueur. Or celle-ci est moins grande que celle-là, donc la largeur augmente plus que l'épaisseur. Il en résultera une augmentation effective, mais une diminution relative de l'épaisseur du cristallin. En un mot, ses rayons de courbure subiront une augmentation proportionnelle à celle de l'axe antéro-postérieur de l'œil, et son pouvoir réfringent diminuera dans la même mesure. Le même raisonnement s'applique à l'humeur aqueuse et au corps vitré.

La distance du foyer postérieur à la rétine (avec laquelle il coïncide chez l'emmétrope) n'aura donc pas changé. On n'a par conséquent pas le droit de conclure que, par le fait de l'accroissement de l'œil, la myopie doive se produire; ce qui serait d'ailleurs antiphysiologique.

Lagrange fait, à propos de la communication de Dor, la remarque suivante :

« Au-dessous de quinze ans la mesure de l'amétropie avec les verres, sans atropine, expose à faire des erreurs de 4 à 5^D, sur un total de 10 à 12. Je ne m'étonne pas que, ce spasme ciliaire ayant cessé, l'on constate une diminution de la myopie. »

Jackson¹ prescrit aussi la correction totale.

¹ Jackson, *Améric. J. of. med. sc.*, sept. 1894.

On peut faire à cette méthode un certain nombre d'*objections*.

« Si, par des verres neutralisant exactement la myopie, on rend l'œil emmétrope, comme cet œil ainsi transformé n'est plus en état de faire l'effort d'accommodation désormais nécessaire, pour une convergence donnée, sa vue se fatigue et il lui est impossible de continuer à se servir de ses lunettes pour le travail de près¹. »

Cela tient à ce qu'il a pris l'habitude de converger sans accommoder. Avec les verres correcteurs il se trouve obligé au contraire de converger moins et d'accommoder plus, ce qui est très fatigant pour lui.

Cependant, dans les cas légers (1 à 2^D), Abadie permet l'usage des verres correcteurs. Dans les cas moyens (3 à 4^D), il conseille, si le sujet est jeune, d'essayer la neutralisation complète. Ce n'est qu'à partir de 4^D qu'il emploie des verres différents pour voir de loin et pour voir de près. Pour voir au loin, il corrige exactement ; pour le travail il donne un verre moins fort qui sera choisi par tâtonnement, « car on ne sait pas à l'avance dans quelle mesure chaque myope a modifié son amplitude d'accommodation. »

Meyer, quoique n'étant pas partisan de la correction totale permanente, fait aussi des concessions pour les degrés faibles ; c'est que « le danger (des verres négatifs) est surtout imminent et presque inévitable lorsque la force visuelle est diminuée, et nous savons qu'elle l'est presque toujours dans les forts degrés de la myopie : pour cette raison de Græfe conseille de ne jamais donner des verres

¹ Abadie, *Traité des mal. des yeux*, t. II, p. 342, 1884.

concaves pour lire et pour écrire, ou de n'en donner que d'excessivement faibles, dans les cas de diminution de l'acuité¹. » Il dit d'autre part : « Le danger n'existe pas lorsque le défaut de réfraction est très faible, l'accommodation normale et l'œil sain (ex. : myopie = 2^D, accom., = 8 à 10^D, acuité normale). Dans ces cas il n'y pas le moindre danger à craindre, même si le myope se sert continuellement de verres exactement correcteurs. »

Giraud-Teulon a trouvé une manière très habile de tourner la difficulté, et sans concessions, mais avec de la patience. La méthode ne s'applique qu'aux cas inférieurs à 7^D, car pour lui « le recul du tendon de l'un des abducteurs est absolument indiqué dans toute myopie supérieure à 7^D ».

Donnons *provisoirement* au malade deux verres : l'un choisi de façon à ramener son *punctum remotum* à 33 centimètres, devra être porté constamment, même pour écrire ; l'autre monté en face à main *ajouté*, au précédent amène le *Pr.* à l'infini, c'est-à-dire corrige exactement la myopie ; on ne s'en servira que pour voir au loin.

On augmentera le verre faible de 1^D par exemple tous les six mois, et on diminuera en même temps le verre additionnel de la même quantité. De la sorte, au bout de trois ou quatre années le verre additionnel est réduit à zéro, et comme la somme des deux verres est restée constante pendant toute la durée du traitement, le verre unique définitif ramène le *Pr.* à l'infini. Le malade est alors redevenu emmétrope et ne doit jamais quitter ses verres ni de près ni de loin.

¹ Meyer, *loc. cit.*, p. 544.

² Giraud-Teulon, *loc. cit.*, p. 444 et 446.

Cette méthode est tout à fait rationnelle ; elle ne peut manquer de ramener la convergence et l'accommodation dans les rapports normaux qu'elles avaient perdus et, par suite, de favoriser l'adaptation de l'œil à toutes les distances.

Supposons maintenant que cette méthode n'ait pas été utile (ce qui a lieu lorsque le degré de myopie est assez faible pour que le malade puisse supporter d'emblée les verres correcteurs) ; ou que, l'ayant employée, on en ait obtenu de bons résultats. Eh bien, même dans ce cas, *la correction totale permanente est défectueuse* ; en effet « elle oblige le myope à faire un effort d'accommodation dont son amétropie le dispense, et elle le prive d'un autre avantage, c'est-à-dire la grandeur plus considérable des images rétiniennes qu'il obtient à l'œil nu et que les verres réduisent¹. »

Elle présente néanmoins certains *avantages* dans les degrés élevés de myopie :

Soit, par exemple, un myope de 5^D ; son *Pr.* est à $1/5 = 0,20$ centimètres. Pour lire il devra, sans accommoder, converger pour cette distance, c'est-à-dire faire un effort de 5^{Am}. Corrigeons-le par le verre — 5 ; il n'aura plus besoin que d'une convergence moindre ; d'autant moindre que son acuité sera plus grande. Supposons que celle-ci soit normale et que le sujet puisse lire à 33 centimètres ; il n'aura plus besoin après correction que d'un effort de $1/33 = 3^{\text{Am}}$ au lieu de 5.

En revanche, il devra faire un effort accommodatif de 3^D dont il était dispensé avant sa correction.

¹ De Wecker et Landoldt, *loc. cit.*, p. 450.

Autres exemples : les myopies exigeant les efforts suivants :

Myopie	10 ^D	Pr. 0,10	Converg. 10 ^{Am}	Accom. 0
—	6	— 0,16	— 6	— 0
—	5	— 0,20	— 5	— 0
—	3	— 0,33	— 3	— 0
—	2	— 0,50	— 3	— 1

deviendront toutes après correction, et pour lire :

Myopie	0	Pr. ∞	Converg. 3	Accom. 3
--------	---	--------------	------------	----------

On voit que plus le degré d'amétropie est fort, plus est marquée la diminution de l'effort de convergence nécessaire.

On voit de plus (en supposant toujours que la distance de la vision distincte est 33 centimètres) que pour une myopie de 3^D le sujet qui n'avait à faire qu'un effort de convergence de 3^{Am} et d'accommodation de 0^D se trouve avoir à faire après correction un effort de convergence aussi fort et un effort d'accommodation plus fort. Il en est de même au-dessous de 3^D.

J'ai donc raison de dire que, si dans les forts degrés de myopie la fatigue qu'on impose à l'accommodation par la correction totale peut être compensée dans une certaine mesure par le bénéfice qu'en retire la convergence, il n'en est plus de même dans les degrés peu élevés.

Si, ce qui est une pure hypothèse, la valeur pathogénique de la convergence était exactement la même que celle de l'accommodation, on pourrait affirmer que : pour une myopie de 6^D, dont la correction diminue la convergence de 3^{Am}, mais augmente l'accommodation de 3^D il est

indifférent de l'employer ou de ne pas l'employer; au-dessus de 6^D le myope peut en retirer un bénéfice; au-dessous de ce chiffre, elle lui est plus nuisible qu'utile.

Or, on est en droit de se poser cette question, puisque certains auteurs attribuent un rôle prépondérant à la convergence, d'autres à l'accommodation.

Quoi qu'il en soit, il me semble tout au moins rigoureusement démontré qu'*au-dessous de 3^D la correction totale est nuisible*, puisqu'elle ne soulage en rien la convergence et qu'elle fatigue l'accommodation.

Ce mode d'action de la correction totale explique comment les auteurs qui l'ont adopté sont tous adeptes de la théorie de la convergence : ils veulent avant tout soulager cette fonction.

Ils pourraient arriver cependant à diminuer encore davantage l'effort de convergence, et sans nuire en rien à l'accommodation par l'emploi de verres prismatiques plans à base tournée du côté du nez.

Les partisans de la convergence méconnaissent donc le rôle de l'accommodation; nous allons voir que les partisans de l'accommodation, loin de méconnaître celui de la convergence, lui facilitent au contraire la tâche.

Correction incomplète. — Si, tout en employant des verres négatifs, on les choisit de façon que l'effort de l'accommodation reste toujours nul, celle-ci se trouve épargnée et, en outre, la convergence bénéficie comme tout à l'heure de l'effet du verre concave.

Nous avons vu que, pour lire à 33 centimètres, tous les myopes corrigés doivent faire un effort de 3^D. Pour supprimer cet effort, le moyen le plus simple est d'ajouter + 3^D à leurs verres ou d'en retrancher — 3. Comparant

les résultats ainsi obtenus à ceux de la correction totale, nous voyons qu'on a :

Correction totale.	Myopie 0	Pr. ∞	Conv. 3 ^{AM}	Acc. 3 ^D
— incomplète.	— 3	— 0,33	— 3	— 0

L'effort de convergence est le même et l'effort d'accommodation n'existe plus ; il y a donc tout avantage.

Javal¹, Landoldt², Lagrange³, Martin⁴, Imbert⁵, etc., sont partisans de cette méthode.

En raisonnant d'une manière analogue pour les distances autres que 33 centimètres, on arriverait à cette règle formulée par Imbert⁵ :

« Le numéro des verres à prescrire à un myope pour lui fournir la vision nette à une distance donnée, sans le secours de l'accommodation s'obtient en retranchant la distance de son *remotum*, exprimée en dioptries, de la distance, également exprimée en dioptries, à laquelle il doit voir nettement. » Dans les degrés très forts de myopie, c'est-à-dire à partir de 10^D environ, à cause de la diminution de l'acuité, on pourra permettre au malade de se rapprocher jusqu'à 20 ou même 16 centimètres par exemple. On lui laissera par conséquent subsister dans ce cas une myopie de 5 à 6^D.

Voyons maintenant ce qui se passe dans les degrés faibles de myopie : le myope de 4^D sera corrigé de 1^D puis-

¹ Javal, *Ann. d'ocul.*, 1883 et *Mém. d'ophtalmométrie*, p. 124, 1891.

² Landoldt, in Wecker et Landoldt, III, p. 175 et 442, 1880.

³ Lagrange, *loc. cit.*, p. 217.

⁴ G. Martin, *loc. cit.*

⁵ Imbert, *loc. cit.*, p. 271.

qu'il doit ne lui en rester que 3 ; le myope de 3^D n'aura pas besoin de verres du tout. Au-dessous de 3^D si l'on veut que l'effort d'accommodation soit nul, il faudra donner des verres convexes ; c'est ce qu'a fait Javal, et il en a obtenu de bons résultats¹. Landoldt et Imbert se rangent à son avis.

Donders était d'abord absolument opposé à l'emploi de tout verre négatif, dans la crainte d'augmenter les efforts d'accommodation. Il a abandonné cette manière de voir : 1° A cause de la grande convergence des axes pouvant amener le strabisme divergent ou « tout au moins donner lieu à une tension musculaire très nuisible à l'organe visuel et être la cause d'un staphylome postérieur » ; 2° la position penchée du myope est une cause de congestion pour la tête et les yeux.

Voici comment Meyer juge la méthode. « On ne saurait nier ce qu'il y a d'avantageux dans l'emploi de ces verres : en effet, ils mettent le myope en état de s'occuper à lire et à écrire à une distance plus favorable pour la convergence de ses yeux et pour la position de sa tête. Mais, d'autre part, l'emploi de ces verres amène un très grand danger lorsque le myope qui s'en sert approche en lisant le livre plus près de ses yeux que la distance prescrite. Les efforts d'accommodation s'augmentent alors de la nécessité de vaincre la force dispersive du verre concave, en même temps que les yeux sont obligés de converger davantage, *ce que l'on voulait justement éviter*². » Comme on le voit, Meyer se place toujours au point de vue de la convergence.

¹ Javal, *loc. cit.*

² Meyer, *loc. cit.*, p. 543.

Au surplus, si l'on craignait que le sujet se rapproche plus près que la distance prescrite, il n'y aurait qu'à faire une correction moins complète encore.

Nous n'avons guère parlé jusqu'à présent que du travail rapproché. C'est que, pour la *vision éloignée*, quelle que soit la méthode employée, on aboutit au même résultat : la méthode de la correction totale évite dans ce cas, comme la méthode de correction incomplète, tout effort d'accommodation ; par la méthode de correction incomplète, l'objet se trouvant à l'infini, on amènera le *Pr.* à cette distance, c'est à-dire qu'on fera la correction totale.

On peut donc sans inconvénient, pour la vision éloignée, faire la correction totale, mais elle n'est jamais indispensable et le myope peut fort bien s'en passer s'il renonce à voir distinctement au loin, ou s'il a de la répugnance pour l'emploi des verres.

Revenons à la vision rapprochée.

Décentration. — Quelle que soit la méthode employée dans la correction de la myopie, on voit que l'effort de convergence, s'il peut être diminué jusqu'à 1/0,33 par l'emploi de verres sphériques, ne peut pas être amené en deçà de cette limite. Il en résulte que dans les cas d'insuffisance des droits internes (et cette insuffisance à des degrés divers est si fréquente que Giraud-Teulon a pu en faire la cause principale de la myopie), la convergence n'est pas suffisamment soulagée. Aussi, dans ces cas, les auteurs conseillent-ils la décentration des verres, décentration qui, nous l'avons vu, produit un effet prismatique.

Toutefois, dans les forts degrés d'insuffisance et particulièrement dans les cas de strabisme, la déviation maxima que peut produire la décentration n'est pas encore assez

forte et l'on doit avoir recours à l'emploi de prismes.

Il est intéressant de savoir de quelle quantité il faut décentrer un verre donné pour avoir une déviation angulaire donnée. Voici ce que dit Imbert à ce sujet :

« Il est facile de démontrer que la déviation obtenue ainsi est proportionnelle au numéro ou pouvoir dioptrique du verre et au nombre de millimètres dont ce verre a été décentré. Elle est donnée par la formule $\Delta = 0^{\circ},06. l. F$, de laquelle on tire $l = 17,45 \frac{\Delta}{F}$ et où Δ représente la déviation que l'on veut obtenir, F le pouvoir dioptrique du verre et l le nombre de millimètres dont il faut le décentrer dans la monture. La déviation Δ que l'on se propose d'obtenir par une décentration convenable du verre correcteur dépend à la fois de l'écartement des yeux et de la distance à laquelle l'objet est placé ; ces deux quantités devraient donc être préalablement mesurées, si l'on voulait, par un calcul trigonométrique, d'ailleurs très simple, trouver la valeur exacte de l'angle Δ qui rendrait les axes visuels parallèles entre eux. »

Il faut donc décentrer le verre d'une quantité d'autant plus grande que l'on veut obtenir une plus forte déviation.

Cette décentration ne connaît d'autres limites que les limites mêmes de la lentille. Malheureusement celles-ci sont assez rapidement atteintes. Aussi Imbert conseille-t-il de faire tailler la *lentille dans un prisme*. Le résultat reste le même, et il suffit d'indiquer l'angle du prisme qui doit être le double de la déviation désirée.

Généralement, les auteurs attendent qu'il y ait insuffisance manifeste pour prescrire des prismes. Imbert, cependant, en conseille l'emploi même à titre préventif.

Titeca, qui fait tout reposer sur l'insuffisance musculaire, s'appuie sur l'autorité de Giraud-Teulon et de Donders qui prescrivent des verres décentrés, et il insiste¹ sur l'emploi préventif de *prismes plans à base interne*, pour supprimer dès son apparition l'insuffisance.

D'après Giraud-Teulon, le degré d'insuffisance est mesuré par le degré du prisme qu'il est nécessaire d'ajouter ou de retrancher au prisme type, pour arriver à la perception d'une image unique, à la distance de 18 centimètres. Ce Prisme type est celui qu'un sujet normal peut surmonter sans diplopie, en regardant un objet situé à une distance de 18 centimètres.

C'est un prisme de 18 degrés à base externe.

Titeca adopte la formule de Giraud-Teulon, en remarquant que, dans le cas de la myopie, c'est toujours une soustraction qu'il faudra faire, c'est-à-dire qu'on devra ajouter au prisme type des prismes à base interne de valeur croissante jusqu'à ce que la diplopie ait disparu. C'est le verre ainsi obtenu qui servira à la correction.

L'auteur veut en étendre l'usage à tous les degrés de myopie, sans employer de verres sphériques, et il ajoute, page 129 : « Nous croyons que les verres prismatiques plans sont appelés à jouer un grand rôle dans l'hygiène oculaire et que leur adoption dans les écoles constituerait une innovation de la plus haute importance, puisqu'elle aurait pour résultat de préserver désormais de la myopie et de ses funestes complications un grand nombre d'yeux, aujourd'hui fatalement voués à ce vice de réfraction. »

Nous avons vu, à propos de la correction totale de la

¹ Titeca, *loc. cit.*, p. 127.

myopie, la façon favorable dont agiraient les verres prismatiques plans.

Sans vouloir être aussi optimiste que l'auteur cité plus haut, je crois aussi qu'on peut retirer des verres prismatiques, en les associant aux verres sphériques, un immense bénéfice, mais qu'on doit employer pour la détermination de leur numéro une méthode tout autre que celle dont il s'est servi.

Verres sphériques-prismatiques.

Dans une étude expérimentale très bien conduite¹, à l'effet de déterminer la position exacte de repos des yeux, et à l'aide d'un dispositif spécial qu'il est inutile de décrire, le médecin-major Reboud est arrivé à la conclusion suivante :

« La position de repos des yeux chez l'emmetrope est le parallélisme et la divergence. » Cette divergence s'explique si l'on tient compte de la valeur de l'angle *alpha* que fait l'axe optique de l'œil avec son axe géométrique. A cause de l'existence de cet angle, ce ne sont pas toujours les axes de figure de l'œil qui se placent en parallélisme, mais les axes optiques du système. La position de repos des yeux est bien, par conséquent, celle du regard à l'infini.

Cherchons à réaliser chez l'emmetrope ces conditions, tout en lui permettant de voir les objets situés à 33 centimètres, distance normale de la vision distincte.

¹ Reboud, La position de repos des yeux. Etude expérimentale (*Arch. d'ophth.*, p. 687, 1894).

On pourra donc, en augmentant la valeur de N , éloigner l'image autant que l'on voudra, et diminuer, par conséquent, dans la même mesure les efforts d'accommodation.

Nous avons vu, à propos de la méthode de correction incomplète dans les cas de myopie faible, le numéro qu'il faut donner aux verres pour amener l'image à l'infini. On peut donc réduire l'effort à zéro, mais seulement dans le cas de la vision monoculaire.

En effet, en diminuant l'effort d'accommodation d'une quantité N , on diminue du même coup la convergence à cause de la synergie qui existe entre les deux fonctions.

La diminution de la convergence, exprimée en angles métriques, est la même que celle exprimée en dioptries dont on a diminué l'accommodation, c'est-à-dire N^{Am} .

multipliant moyens par extrêmes

$$l \, l' + l \, f = l' \, f$$

divisant par l'

$$l + \frac{l \, f}{l'} = f$$

$$\frac{l \, f}{l'} = f - l$$

$$l = \frac{l' \, f}{f - l}$$

or

$$d = l' - l$$

d'où

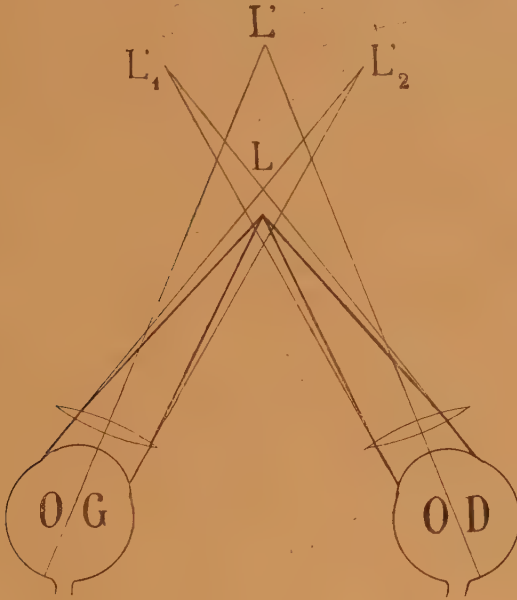
$$d = \frac{l \, f}{f - l} - l$$

$$d = \frac{l f - l f + l^2}{f - l}$$

$$d = \frac{l^2}{f - l}$$

f est au dénominateur, par conséquent la fraction sera d'autant plus grande que f sera plus petit, c'est-à-dire que le pouvoir dioptrique de la lentille sera plus grand.

Il en résulte que, avec le verre N par exemple, qui permet à l'œil de n'accommoder que pour le point L' au lieu de L , la convergence entraînée par la relation intime qui l'unit à l'accommodation est également adaptée à cette



distance L' , et les deux lignes visuelles, au lieu de se croiser en L sur l'objet, se rencontrent plus loin.

N'était la possibilité d'une certaine dissociation entre les deux fonctions, l'œil droit verrait l'image en L'_1 , l'œil gauche en L'_2 , il y aurait diplopie, et cette diplopie serait croisée, comme, d'ailleurs, dans les forts degrés de myopie. Or, cette dissociation, si elle est possible, ne se fait qu'au prix d'une très grande fatigue.

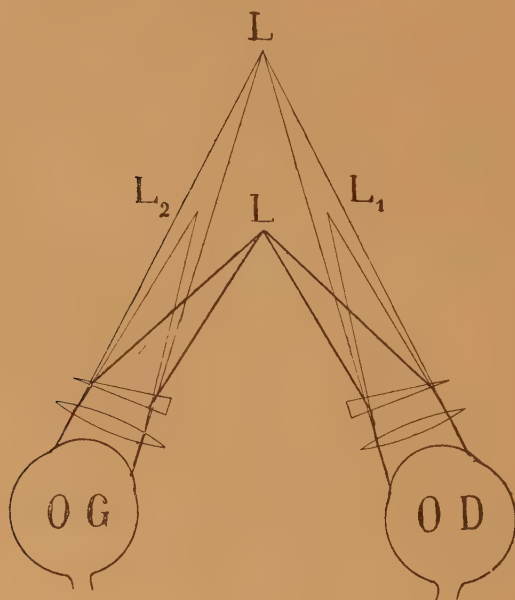
Ainsi s'expliquent facilement les insuffisances muscu-

lares qu'on rencontre si souvent dans la myopie et qui peuvent même aller jusqu'au strabisme.

Si donc la méthode de *correction incomplète* offre le maximum de sécurité pour l'accommodation, elle *ne soulage qu'incomplètement la convergence*, et, de plus, elle nécessite la dissociation des deux fonctions.

Pour éviter cette dissociation, il faut que le point de convergence se trouve à la même distance que le point L' où l'image a été transportée, et non plus au point L qui est l'objet réel.

Voici comment on peut y arriver :



Supposons le problème résolu : les yeux munis du verre sphérique N sont dirigés de façon que leurs lignes visuelles

se coupent à la distance L' . Si nous imaginons un objet situé à une distance L moins grande que L' , on voit que cet objet ne se trouve situé sur l'axe optique d'aucun des yeux. Pour que l'image vue par O. D., par exemple, se forme au point L' , il faudrait que l'objet se trouve en L_1 ; pour O. G. il devrait se trouver en L_2 .

Si maintenant nous plaçons devant chacun des yeux un prisme à base interne convenablement choisi, les rayons qui viennent de l'objet L se comporteront comme s'ils venaient des points L_1 et L_2 ; les deux images seront objectivées au point L' et la vision binoculaire sera rétablie.

Le prisme qui aura produit ce résultat n'aura fait que rapprocher de la distance $L'L$ le point de convergence des axes visuels. Par définition même de l'angle métrique¹ il aura pour valeur N^{Am} .

Il ne reste plus qu'à déterminer la valeur de N .

Nous supposons toujours que nous avons affaire à un œil emmétrope qui doit lire à la distance de 33 centimètres sans faire effort ni d'accommodation ni de convergence, et nous cherchons pour quelle valeur de N ces conditions seront remplies par le verre suivant :

sphérique + N^p , prisme + N^{Am} :

Puisque nous voulons éviter l'effort qui répond à une augmentation de réfringence de $\frac{1}{0.33} = + 3^p$, nous devons naturellement ajouter à l'œil une lentille dont le pouvoir dioptrique sera + 3^p . De même, nous voulons éviter un effort de convergence de $\frac{1}{0.33} = + 3^{Am}$, il

¹ Nagel, *in* de Wecker et Landoldt, p. 184.

faut donc donner un prisme de $+ 3^{Am}$. Ce prisme aura sa base tournée du côté du nez puisqu'il doit produire une déviation positive.

Donc, l'emmétrope qui voudra lire sans fatigue aucune, à la distance de 33 centimètres devra employer des verres de $+ 3^D + 3^{Am}$. S'il voulait lire à 25 centimètres dans les mêmes conditions, il emploierait $+ 4^D + 4^{Am}$, etc.

Supposons maintenant que l'œil soit myope. La seule conséquence dynamique qui en résulte au point de vue de sa vision, c'est que pour ramener son *remotum* à 33 centimètres, il a une moins grande distance à lui faire parcourir que l'emmétrope. Les conditions de fonctionnement de sa convergence ne sont modifiées en rien, ou du moins elles ne sont modifiées que par le fait suivant : ayant à parcourir un chemin plus grand que l'accommodation, la convergence cesse de se trouver en harmonie avec elle.

Pour rétablir l'équilibre, on pourrait ramener l'accommodation dans les conditions où elle se trouvait normalement : c'est ce qu'on fait lorsqu'on pratique la correction totale. Mais on peut aussi, et plus avantageusement, puisqu'on diminue un effort au lieu d'en ajouter un autre, ramener la convergence au niveau de l'état de réfraction, c'est-à-dire employer un simple prisme ayant pour mesure un nombre d'angles métriques égal au degré de la myopie. Exemple : myopie 1^D sera corrigé par le prisme 1^{Am} . De la sorte le *Pr.* d'accommodation et le *Pr.* de convergence se trouveront coïncider à la distance de 1 mètre.

On peut enfin ramener l'un et l'autre, par des corrections inégales à la distance à laquelle doit s'effectuer la vision. Pour cela, dans le même exemple, nous donnerons à la convergence le verre $+ 3^{Am}$ qui ramène son *Pr.* de

l'infini à 33 centimètres, et à l'accommodation le verre $+2^D$ qui ramène son *Pr.* de 1 mètre à 33 centimètres; c'est un verre tel qu'en l'ajoutant au degré de myopie on obtiendra toujours un total de 3^D .

De même, pour une myopie de 2^D , nous donnerons $+1^D + 3^{Am}$, et pour une myopie de 3^D les verres $+0^D + 3^{Am}$. C'est qu'en effet, dans ce dernier cas, la myopie atteint justement comme degré le chiffre que nous avons assigné à la réfringence nécessaire pour passer de l'infini à 33 centimètres; il n'y a donc lieu d'y rien ajouter. Il n'en est pas de même pour la convergence : celle-ci, quel que soit l'état de la réfraction, a toujours besoin du même secours, puisqu'elle n'est jamais pathologiquement augmentée.

Dans les myopies de degré plus élevé on pourrait, en principe, se contenter du verre prismatique, puisque la convergence est déjà plus que suffisante : en effet, si dans une myopie de 4^D par exemple nous donnons simplement le prisme $+4^{Am}$, nous rétablissons les rapports normaux des deux fonctions sans nécessiter aucun effort. Mais cette méthode présenterait plusieurs inconvénients. D'abord, pour les forts degrés, le prisme finirait par atteindre une épaisseur considérable; de plus, le *Pr.* se rapproche de plus en plus, ce qui n'est pas un inconvénient au point de vue de la netteté de la vision, mais ce qui en est un grave en limitant les mouvements d'excursion des yeux, et en favorisant les attitudes vicieuses.

On devra donc, au-dessus de 3^D , retrancher une partie du pouvoir dioptrique de l'œil, au lieu d'y ajouter comme on le faisait au-dessous de cette valeur. La quantité qu'on aura à retrancher sera toute celle qui dépasse 3 dioptries, de façon à ramener toujours le *Pr.* 33 centimètres.

Pour le myope de 4^D par exemple, on prescrira le verre — 1^D + 3^{Am}.

En résumé, quel que soit l'état de réfraction d'un sujet : qu'il soit emmétrope, myope ou hypermétrope à un degré quelconque, si l'on veut éviter chez lui tout effort d'accommodation et de convergence pour la distance de 33 centimètres, on emploiera un prisme de 3^{Am} et l'on s'arrangera, soit par addition, soit par soustraction, de façon que son *Pr.* se trouve à 33 centimètres, c'est-à-dire que le sujet soit rendu myope de 3^D.

Un préjugé extrêmement répandu, et contre lequel les ophtamologistes se trouvent souvent avoir à lutter, veut que l'usage des verres fatigue la vue : c'est surtout à propos des enfants qu'on entend dire : « Si vous l'habituez dès maintenant à porter des lunettes, il arrivera bientôt à ne plus pouvoir s'en passer, » ou bien : « En lui donnant des verres maintenant que sa myopie est encore faible, vous serez obligé d'augmenter toujours le numéro, et vous finirez par n'en plus trouver d'assez forts. » Et le même raisonnement s'applique aux verres des presbytes.

Rien n'est plus absurde, surtout dans ce dernier cas. Un verre n'est jamais trop fort, en ce sens qu'il n'est jamais trop réfringent. S'il est vrai que chez les myopes le choix de verres de numéro trop élevé produit des résultats si fâcheux qu'on l'a même accusé d'être la principale cause de la myopie, c'est qu'au lieu d'ajouter de la réfraction à l'œil il en retranche et l'oblige par suite à accommoder.

Le numéro des verres d'un presbyte ou d'un hypermétrope, au contraire, n'est jamais trop fort. Il en est de même chez le myope à qui nous donnons un verre positif,

ou un verre négatif faible, dans la méthode d'adaptation à la distance ; nous ne faisons qu'ajouter à sa réfraction, ou que retrancher *une partie seulement* de l'excès de cette réfraction.

Nous avons vu que c'est avec un verre de $+ 3^D + 3^{Am}$ que nous plaçons l'œil emmétrope dans les meilleures conditions pour lire à la distance de 33 centimètres. Supposons que nous lui donnions des verres trop forts, 4^D et 4^{Am} par exemple. La seule conséquence qui en résulte, c'est qu'il lui faut rapprocher son livre jusqu'à 25 centimètres ; mais rien ne sera changé aux conditions de l'accommodation ni de la convergence.

Lorsqu'on se sert pour la première fois de ces verres sphériques et prismatiques adaptant exactement les yeux à la distance à laquelle ils doivent voir, on se trouve tout d'abord désorienté et l'on est obligé de se rapprocher et de s'éloigner un certain nombre de fois pour trouver la mise au point ; c'est que les yeux habitués à accommoder et à converger pour voir de près ne peuvent pas se résoudre tout de suite à relâcher entièrement leur accommodation et à supprimer leur convergence pour regarder, comme s'il était à l'infini, un objet qu'ils savent être tout près. Mais cette éducation se fait très rapidement, et une fois le point trouvé, non seulement on n'éprouve pas de fatigue, mais on peut voir les objets rapprochés sans avoir même la peine de les regarder. Pour s'en convaincre, il suffit de placer un livre à 33 centimètres des yeux et, en regardant au-dessous des verres, d'essayer de voir à l'infini derrière le livre, c'est-à-dire de prendre l'attitude du regard dans le vague. Qu'on laisse alors tomber les verres

devant les yeux, et l'on verra subitement l'image apparaître nettement, sans qu'il y ait besoin d'accomplir le moindre mouvement d'accommodation ou de convergence. Mais, pour que cette image soit nette, il faut que l'objet soit exactement à 33 centimètres, plutôt plus près que plus loin : plus près, il suffirait de faire un imperceptible mouvement d'accommodation et de convergence ; plus loin, l'accommodation étant entièrement relâchée, l'image ne peut plus être nette, quelle que soit la fatigue dépensée.

Il en résulte que, dans la pratique, si l'on veut que la vision s'exerce réellement à 33 centimètres, il vaut mieux donner des verres qui accommodent l'œil à une distance un peu plus grande, de façon que l'accommodation ne soit jamais entièrement relâchée, et que la convergence ne soit jamais absolument nulle. De plus, il est utile que le sujet, pendant son travail, puisse avoir la vision nette des objets qui se trouvent sur sa table. Enfin, si nous prétendons éviter chez lui tout effort d'accommodation, nous ne voulons pas supprimer radicalement toute action du muscle ciliaire, ce qui finirait même par devenir une fatigue et l'amènerait à se rapprocher.

Aussi peut-on lui permettre la vision jusqu'à 40 ou même jusqu'à 50 centimètres, c'est-à-dire lui donner des verres $+ 2^D$ s'il est emmétrope, de $+ 2 - x$ s'il est myope, et des prismes produisant une déviation de 2^{Am} seulement. De la sorte, l'effort maximum qu'il pourra avoir à faire sera de $1^D 1^{Am}$.

Il ne faut pas oublier enfin que nous nous trouvons ici sur le terrain de la clinique et qu'il y a lieu de tenir grand compte, comme dans tous les cas cliniques, des variations individuelles.

Tel sujet supportera très bien l'adaptation à 33 centimètres, tel autre ne la supportera même pas très bien à 50 centimètres, ce qui nous conduira à donner au premier des verres de 2,5^D 2,5^{Am} ou plus, au second des verres de 1,5^D 1,5^{Am} ou moins.

Mais la correction à 50 centimètres sera presque toujours bien supportée.

Au surplus, rien n'empêche d'appliquer la méthode de Giraud-Teulon, telle que nous l'avons décrite à propos de la correction totale.

Cette méthode a pour effet de rétablir graduellement les rapports normaux de la convergence et de l'accommodation.

Une fois ce résultat obtenu, on pourra diminuer simultanément l'effort de la convergence et celui de l'accommodation d'une même quantité, aussi grande que que l'on voudra, sans rien changer à leur concordance.

Mais toujours, « les premiers temps de l'usage des verres concaves dans les occupations rapprochées offrent une période délicate à traverser. Ce grand changement dans les habitudes est quelquefois difficile à conduire avec constance et le sujet éprouve souvent le besoin de rapprocher de nouveau les objets et de reprendre des attitudes vicieuses. Si l'on a quelque raison de redouter cet écueil, et pour assurer l'exécution des prescriptions précédentes, *on fera bien* de paralyser méthodiquement l'accommodation au moyen d'une *instillation journalière* d'une goutte de sulfate d'*atropine* au 1/120. (Giraud-Teulon.)

« Par là, verre et distance sont irrévocablement liés l'un à l'autre et toute synergie de l'accommodation et de la convergence étant rompue, les habitudes anciennes ne

viennent point se jeter à la traverse du plan à suivre. Au bout de trois ou quatre mois, le collyre d'atropine est employé à doses de plus en plus éloignées et enfin abandonné⁴ ».

Evidemment la même difficulté, quoique moins grande cependant, se présente dans la méthode de correction incomplète et dans la méthode d'adaptation ; le remède sera le même.

Dans la méthode de correction incomplète, l'accommodation se trouve parfaitement adaptée sans effort à la distance pour laquelle les verres ont été choisis. Cependant, lorsqu'un emmétrope prend pour lire des verres positifs de 3^D (c'est le cas par exemple des lunettes des presbytes forts), il constate qu'il est obligé de faire un effort aussi grand que s'il n'employait aucun verre. C'est que l'effort de convergence est resté le même. La correction n'était donc pas suffisante ; en effet, si chacun des yeux se trouvait adapté individuellement à la distance de 33 centimètres, l'ensemble des deux yeux ne l'était plus.

Si, adoptant en principe la méthode de correction incomplète, nous faisons, en outre, pour la convergence ce qu'elle fait pour l'accommodation, non seulement chaque œil pris individuellement mais encore le système binoculaire se trouvera parfaitement adapté à la distance du travail. C'est ce que l'expérience vérifie : l'emploi de verres sphériques prismatiques convenablement choisis supprime absolument tout effort.

Il y a *parallélisme absolu* entre la méthode de correction incomplète et l'adaptation de la convergence et de l'accommodation à la distance.

⁴ Giraud-Teulon, *loc. cit.*, p. 446.

On peut donc, pour voir au loin, comme dans la méthode de correction incomplète, ajouter aux verres sphériques prismatiques un face à main constitué par un verre de — 3^D — 3^{Am} ou — 2^D — 2^{Am}, suivant qu'on aura choisi l'adaptation à 33 centimètres ou à 50. Cette addition aura pour effet de supprimer l'excès de convergence et d'accommodation qui avait été fourni aux yeux pour voir de près.

Cet emploi de doubles verres se neutralisant l'un l'autre n'est guère pratique que chez les personnes qui ont besoin de regarder alternativement près et loin, comme par exemple les peintres et les écoliers. Suivant que, dans ces travaux, la période de vision éloignée sera plus longue ou plus courte que la période de vision rapprochée, on aura avantage à porter en permanence les verres qui adaptent les yeux à l'une ou à l'autre de ces distances, et à n'ajouter l'autre que pendant la période la plus courte. Il en est de même dans la méthode de correction incomplète.

Faut-il corriger l'astigmatisme quand il est associé à la myopie ?

Dans les degrés faibles d'astigmatisme, la correction n'est pas bien indispensable, et l'on sait que les astigmates, à cause des habitudes prises, ont parfois une acuité moins grande après qu'avant la correction. Du reste, dans ces cas faibles, une simple inclinaison des verres sphériques suffit à corriger l'amétropie.

Mais dans les cas où il existe une réelle diminution de l'acuité, *il n'y a aucun inconvénient et il y a tout avantage à corriger l'astigmatisme.*

En effet, si l'on suppose tout d'abord que le sujet se

décide à porter des verres, aucune gêne nouvelle ne lui est imposée par le fait de la forme de ceux-ci. Il bénéficie, au contraire, d'une plus grande acuité ; et puisqu'il s'impose le sacrifice (car il n'est pas douteux que c'en soit un) de faire usage de lunettes, faut-il au moins qu'il en retire tout le bénéfice possible.

D'autre part, la correction de l'astigmatisme n'ajoute rien à la difficulté de la construction des verres que, du reste, le malade est obligé de faire spécialement pour lui. Soit, en effet, à réaliser le verre suivant :

Sphérique — 4^d, cylindre — 3^d, prisme n° 4.

Il suffit de prendre un prisme de 4 degrés, de creuser une de ses faces du sphérique — 2 et l'autre du torique — 2 — 5. On obtiendrait le même résultat en réalisant sur une des faces le sphérique — 3 et sur l'autre le torique — 1 — 4 ; peu importe, pourvu que la somme algébrique soit — 7 — 4 pour les deux diamètres perpendiculaires.

Il est important de remarquer que l'angle que forment entre eux le plan de section droite du prisme et l'axe du verre cylindrique est fixe, parce que le plan de section droite du prisme est toujours horizontal, et que l'axe du cylindre dépend de l'angle que fait avec l'horizon le méridien le plus réfringent. Il ne faut donc pas attendre la mise en monture, comme on le fait souvent pour les cylindres ordinaires, pour incliner convenablement leur axe.

Dans les cas d'anisométrie, quelle conduite tenir ?

Ces cas sont extrêmement fréquents. Ici, conformément à la règle générale, on donnera à chacun des yeux le verre qui l'accommode à la distance voulue, comme dans la méthode de correction incomplète. Mais le numéro du

prisme étant toujours celui qui fait converger les lignes du regard à cette même distance ne devra évidemment pas changer.

Valeur de l'angle métrique :

On voit que, quelles que soient les conditions dans lesquelles se trouve l'œil au point de vue de son état de réfraction, le prisme qui adaptera les yeux à la distance de 50 centimètres, par exemple, est toujours le même, soit 2^{Am} ; c'est que l'angle qu'il faut faire pour passer de l'infini à 50 centimètres est constant et, par définition, égal à 2^{Am} .

Mais, par définition aussi, l'angle métrique, n'est pas une quantité constante; il varie avec chaque sujet et dépend de la longueur de la ligne de base, c'est-à-dire de l'écartement des yeux.

Le tableau ci-dessous indique, à côté des valeurs de l'angle métrique que Nagel a calculées pour chaque ligne de base, le numéro du prisme, exprimé en degrés et fractions décimales de degré, qui correspond aux distances les plus usuelles.

Ces chiffres correspondent au numéro du prisme, c'est-à-dire à l'angle de ses deux faces. La déviation qu'il produit est moitié de cet angle. Comme on emploie deux prismes (un pour chaque œil), la déviation totale se trouve représentée par le même chiffre.

LIGNES DE BASE	1 ^{AM} 1/100 cm.	1,5 ^{AM} 1/66 cm.	2 ^{AM} 1/50 cm.	2,5 ^{AM} 1/40 cm.	3 ^{AM} 1/33 cm.
50 ^{mm}	1,430	2,145	2,860	3,575	4,290
51	1,459	2,185	2,918	3,697	4,377
52	1,488	2,232	2,976	3,720	4,464
53	1,517	2,275	3,034	3,792	4,551
54	1,545	2,317	3,090	3,862	4,635
55	1,574	2,361	3,148	3,935	4,722
56	1,603	2,404	3,206	4,007	4,809
57	1,631	2,446	3,262	4,077	4,893
58	1,660	2,490	3,320	4,150	4,980
59	1,689	2,533	3,378	4,222	5,067
60	1,718	2,577	3,436	4,295	5,154
61	1,746	2,619	3,492	4,365	5,238
62	1,775	2,662	3,550	4,437	5,325
63	1,804	2,706	3,608	4,510	5,412
64	1,833	2,749	3,666	4,582	5,499
65	1,861	2,791	3,722	4,652	5,583
66	1,890	2,835	3,780	4,725	5,670
67	1,919	2,878	3,838	4,797	5,757
68	1,948	2,922	3,896	4,870	5,844
69	1,976	2,964	3,952	4,940	5,928
70	2,005	3,007	4,010	5,012	6,015
71	2,034	3,051	4,068	5,085	6,102
72	2,063	3,094	4,126	5,157	6,189
73	2,092	3,138	4,184	5,230	6,276
74	2,120	3,180	4,240	5,300	6,360
75	2,149	3,223	4,298	5,384	6,447

Numéro en dioptries des verres sphériques qui évitent l'effort d'accommodation pour les divers degrés de myopie, et aux différentes distances.

DEGRÉ DE MYOPIE	0,33 cm. 1/3 ^d	0,40 cm. 1/2,5 ^d	0,50 cm. 1/2 ^d	0,66 cm. 1/1,5 ^d
0	+ 3	+ 2,5	+ 2	+ 1,5
0,5	+ 2,5	+ 2	+ 1,5	+ 1
1	+ 2	+ 1,5	+ 1	+ 0,5
1,5	+ 1,5	+ 1	+ 0,5	0
2	+ 1	+ 0,5	0	— 0,5
2,5	+ 0,5	0	— 0,5	— 1
3	0	— 0,5	— 1	— 1,5
etc.				

Astigmatisme.

Quelle que soit la distance . . . Correction exacte.

Quel que soit le degré d'astigmat. —

Exemple.

Soit un sujet présentant l'état de réfraction suivant :

Ligne de base	64
O. D. méridien horizontal myope de. .	+ 3 ^d
— vertical —	+ 1 ^d
O. G. — horizontal —	+ 2 ^d
— vertical hypermétr. de	— 0,5 ^d

Nous lui donnerons les verres suivants pour mettre son *Pr.* à 50 centimètres (d'après le tableau) :

O. D. prisme	N° 3,666
méridien horizontal . . .	— 1 ^d
— vertical . . .	+ 1 ^d
O. G. prisme	N° 3,666
méridien horizontal . . .	0
— vertical . . .	+ 1,5 ^d

J'ai fait essayer à un grand nombre de myopes de tous degrés (car ils ne sont pas rares dans le monde qui étudie) des verres remplissant à peu près les conditions précédentes. Pour cela, j'ajoutais à leurs verres correcteurs ordinaires, supposés convenablement choisis (ce qui est rarement exact), des verres de $+ 2^D + 2^{Am}$ déterminés en prenant pour ligne de base la moyenne de 6,4.

Ils n'en ont pas éprouvé tous absolument les mêmes effets : les uns trouvent que cette addition ne modifie pas énormément leur état de réfraction ; à ceux-là on pourrait prescrire des verres plus forts, de 2,5 ou 3^D et 2,5 ou 3^{Am}.

D'autres, habitués à travailler sans verres, signalent surtout la possibilité qu'on leur donne de voir distinctement à une plus grande distance sur leur table de travail. Ce sont naturellement ceux dont le *Pr.* est plus près que 50 centimètres.

D'autres enfin, sachant relâcher rapidement toute leur accommodation, éprouvent tout de suite une sensation franche de repos absolu des yeux, en même temps qu'une vision nette des objets. Dans les cas où cette sensation n'est pas éprouvée, c'est que les mauvaises habitudes prises nécessitent encore un certain effort. C'est alors surtout qu'il y aurait lieu d'employer la *méthode progressive de Giraud-Teulon*, avec ou sans atropinisation.

C'est, du reste, pour éviter aussi un changement trop brusque dans les habitudes, que nous n'adaptions la vue qu'à 50 centimètres, avec la certitude qu'ainsi la correction pourra être bien supportée par tous.

Cette correction à 50 centimètres n'est donc qu'une concession et mieux vaut amener l'œil sans effort d'accommodation ni de convergence jusqu'à 33 ou 40 centimètres.

Toutefois, il n'est pas impossible que pour certains yeux la correction à 50 centimètres soit encore trop forte. Même, dans ces cas, le secours des verres n'est pas à dédaigner. Ne seraient-ils que de 1^D et 1^{Am}, ils diminueraient encore d'un tiers les efforts d'accommodation et de convergence.

Un autre effet que tous les myopes et aussi les emmétropes sont unanimes à reconnaître, c'est l'augmentation du diamètre apparent des objets. Cet agrandissement n'a rien qui doive nous surprendre : une construction géométrique simple montrerait, en effet, qu'il doit exister. Ce phénomène procure donc en même temps au myope corrigé l'avantage d'une augmentation d'acuité.

On peut penser *a priori* que les verres sphériques prismatiques agiraient chez le *presbyope* d'une manière analogue. En effet, ajouter au jeune homme de l'accommodation pour lui éviter de dépenser la sienne ou en ajouter au vieillard pour remplacer celle qu'il n'a plus aboutit au même résultat : la vision de près sans effort.

Toutefois, leur emploi ne présente pas ici le même intérêt que chez le myope, la fatigue de la convergence, affranchie de sa solidarité avec l'accommodation, n'ayant plus les mêmes conséquences.

Chez l'*hypermétrope*, ils pourraient peut-être rendre des services : par l'emploi des sphériques positifs forts on peut bien supprimer en effet, chez lui, l'effort d'accommodation, mais non l'effort de convergence. Il en résulte une dissociation des deux fonctions.

Chez le myope, lorsque surviendra la presbytie, il n'y aura évidemment rien à changer à ses verres puisque,

seule, la fonction accommodatrice sera modifiée et que le *Pr.* ne change pas de place.

On pourrait croire que l'emploi de verres adaptant l'œil à une distance rapprochée devient une cause de rapprochement encore plus grand. D'après Javal, au contraire, l'emploi de verres positifs adaptant l'œil à 33 centimètres et même à 25 permet aux jeunes myopes d'éloigner plus facilement leur livre.

C'est que le grossissement du verre leur procure une plus grande acuité et que, de plus, en s'écartant suffisamment, ils peuvent arriver à supprimer entièrement l'effort d'accommodation. S'ils ont, en outre, des verres prismatiques, ils peuvent même, en s'écartant exactement jusqu'à la distance prescrite, supprimer absolument tout effort. D'autre part, comme on a la certitude après expérience faite, qu'ils peuvent voir nettement à la distance pour laquelle on les adapte, on peut leur interdire tout rapprochement exagéré.

L'adulte qui adopte l'adaptation à 50 centimètres par exemple, peut être certain que, quelle que soit la position qu'il prenne, il ne s'éloignera jamais assez pour dépasser cette limite. D'ailleurs, un rapprochement exagéré, s'il n'est que temporaire, n'a pas d'autres inconvénients que ceux de la congestion passagère qui peut en résulter.

En effet, si nous supposons que, étant par exemple adapté pour 33 centimètres, il vienne à rapprocher jusqu'à 16 centimètres, l'effort qu'il aura à faire devra rapprocher seulement le *Pr.* de 33 centimètres à 16 centimètres, c'est-à-dire qu'il sera de $1/0,16 - 1/0,33 = 3^{\text{d}} 3^{\text{Am}}$. Il n'est donc pas plus grand que celui que doit faire un emmétrope pour lire sans verres à 33 centimètres.

En résumé, les verres qui concilient le mieux l'indication de restreindre à leur minimum l'accommodation et la convergence, et la nécessité de permettre au myopé une certaine excursion des lignes de regard, sont ceux qui adaptent les yeux à la distance de 50 centimètres.

C'est celle qu'on peut adopter pour le travail de bureau. Pour la lecture prolongée ne nécessitant pas la vision simultanée de plusieurs objets placés à des distances différentes, on aurait avantage à diminuer encore l'effort et d'amener le *Pr.* jusqu'à 40 centimètres.

Pour les travaux très minutieux, comme ceux de l'horlogerie, de la micrographie, etc., on pourrait pousser jusqu'à 33 centimètres ou même en deçà, suivant la distance à laquelle on veut voir.

Enfin, quand on a besoin de voir successivement à des distances différentes, mais sans être obligé d'avoir recours à l'emploi de deux verres différents, pour le piano par exemple, et pour la plupart des instruments de musique, on adaptera la vue pour la plus grande de ces distances; l'accommodation et la convergence feront le reste. Pour le piano, on pourra adopter la distance de 50 ou mieux de 66 centimètres qui correspond à $1,5^D$ et $1,5^{Am}$.

Un inconvénient de l'emploi des verres très forts est leur épaisseur croissante qui entraîne une augmentation de poids, et aussi l'apparition de franges chromatiques dues à la décomposition de la lumière.

Il y aurait avantage dans tous les cas, et cela devient une nécessité pour les verres forts (3^{Am} , et au-dessus), à employer des prismes achromatiques. Le seul inconvénient de ces verres est leur prix élevé.

On recommande quelquefois aux myopes l'usage de

verres bleutés; c'est que dans la myopie forte, la dépigmentation de la choroïde est fréquemment une cause d'éblouissements. L'usage de tels verres n'est pas moins recommandable dans tous les cas d'amblyopie par hyperexcitabilité rétinienne.

Dans tous les cas, il faudra tenir grand compte des variations individuelles.

A quel moment devra-t-on commencer l'usage des verres ?

Le plus tôt possible, car il vaut mieux avoir à prévenir le mal qu'à le réparer. Dès que l'enfant se plaint de fatigue des yeux après le travail ou qu'il ne voit plus aux grandes distances, il y a lieu de l'examiner au point de vue de sa réfraction.

Dans le tableau de la p. 93, figure l'état de myopie zéro; c'est qu'il y aurait grand avantage chez les enfants emmétropes, surtout chez ceux qui présentent des antécédents myopiques héréditaires à éviter tout effort dès le début de leurs études. On les mettrait peut-être ainsi à l'abri non seulement des graves inconvénients de la myopie maligne, mais encore des ennuis très réels de la myopie progressive ordinaire.

Ce qui donne leur plus grande valeur aux traitements précoces de la myopie, c'est d'abord qu'il est impossible de savoir ce que deviendra plus tard une myopie qui commence; c'est aussi que la myopie, une fois caractérisée peut être quelquefois enrayée, mais qu'elle ne rétrograde jamais.

CONCLUSIONS

I. Toutes les théories pathogéniques connues de la myopie reposent sur les efforts d'accommodation, les efforts de convergence ou la congestion des yeux.

II. La congestion des yeux peut être notablement diminuée par des précautions hygiéniques simples (exercices physiques, interruptions courtes mais fréquentes du travail), et aussi par tous les moyens qui s'opposent aux efforts d'accommodation et de convergence.

III. Les efforts d'accommodation et de convergence dans le travail rapproché peuvent être entièrement supprimés, chez le myope comme chez l'emmetrope, par l'emploi de verres sphériques-prismatiques.

IV. *Schématiquement*, le numéro de ces verres pour une distance donnée est déterminé par la règle suivante :

La déviation produite par les prismes aura pour valeur l'inverse de cette distance, quel que soit le degré de myopie.

(Pour convertir cette déviation en degrés, on devra se reporter au tableau de Nagel après avoir mesuré l'écartement des yeux).

Le pouvoir dioptrique du verre sphérique, exprimé en dioptries, aura pour valeur l'inverse de la distance donnée, diminué du nombre de dioptries que mesure la myopie. Cette différence sera, suivant les cas, positive ou négative.

V. Au cas d'anisométrie, la règle précédente sera appliquée individuellement pour chacun des yeux.

On corrigera l'astigmatisme s'il existe.

VI. Les verres ainsi déterminés ne devront être employés qu'à la distance pour laquelle ils auront été choisis ou à des distances voisines.

Vu :

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
GAYET.

Vu :

LE DOYEN
LORTET

Vu, et permis d'imprimer

LE RECTEUR,
G. COMPAYRÉ.

BIBLIOGRAPHIE

ABADIE, Traité des maladies des yeux, 1884.

— Traitement du staphylôme partiel progressif. (Annales d'oculist., 1885).

ARLT, Ueber die Ursachen und. die Entstehung der Kurzsichtigkeit, 1876.

BACK, Recherches sur l'hérédité de la myopie (thèse de Kiel, 1893).

BADAL, Clinique ophtalmologique, 1879.

BATES, Amélioration de la myopie sans lunettes (New-York med. journ., 1891).

BATTEN, Some points in connection between the eye and the cardiovascular system, 1891.

BELLIARD, Hygiène scolaire (Soc. d'opht. de Paris, 1892).

BOUCHERON, Myopie héréditaire, son traitement dans l'adolescence (Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 1889).

MAX BURGEL, Beitrage zur Aetiologie der Kurzsichtigkeit (Bayrisches aerztl. Intelligenzblatt, 1874).

CHAUVEL, Etudes ophtalmologiques, 1896.

— De la Myopie, ses rapports avec l'astigmatisme (Arch. opht., 1888).

CARDOT, Traité du mobilier scolaire, 1881.

COCCIUS, Action du tenseur de la choroïde (Congrès international de Heidelberg, in Arch. opht., 1888).

OTTO COHEN, Ueber die Gertadt der Orbita (Klin. Blätt. f. Aug., 1883).

COHN, Die Hygiene des Auges in den Schulen, 1883.

— Refraction von 240 Atropinisirten Dorfschulkindern. v (Graefe's Archiv., 1871).

- COHN, Die Augen der Uhrmacher, Goldarbeiter, Juweliere und Lithographen (Céntralbl. für Augenheilk., 1877).
- MAX CONRAD, Die Refraction von 3036 Augen von Schulkindern mit Rücksicht auf den Uebergang von H. in M., 1874.
- DEEREN, Etiologie et prophylaxie de la myopie axiale chez les écoliers (Rec. d'opht., 1886).
- HASKET DERBY, Du traitement de la myopie acquise et progressive par l'atropine, etc. (Ann. d'ocul. de Bruxelles, 1876).
- DOR (de Lyon), Correction totale de la myopie (Bull. de la Soc. franç. d'opht., 1890, et Ann. d'ocul., 1897).
- Hygiène oculaire au lycée de Lyon (Lyon médical, 1878).
- DOR (de Berne), Schule med. Kurzsichtigkeit, 1874.
- EPERON, Revue médicale suisse romande, 1892.
- ERISMANN, Ein Beitrag zur Entwicklungs Geschichte der Myopie, gestützt auf Untersuchung der Augen von 4358 Schülern (Archiv. für Ophtalm., 1871).
- FÉVRIER, Recherches sur la pathogénie de la myopie (Ann. d'ocul., 1896).
- FUCHS, Arch. für Opht., 1884.
- FUKALA, L'influence fâcheuse de l'accommodation sur la myopie du haut degré (Berlin. klin. Wochens., 1893).
- GALEZOWSKI, Etiologie et thérapeutique de la myopie (Arch. d'opht., 1887).
- Traité pratique des maladies des yeux.
- GARIEL, Hygiène scolaire (Soc. d'opht. de Paris, 1881).
- GAUPILLAT, Myopie et paralysie de l'accommodation (Soc. franç. d'opht., 1891).
- GAYET, Notes sur l'hygiène oculaire dans les écoles et dans la ville de Lyon, 1874.
- GIRAUD-TEULON, La vision et ses anomalies, 1881.
- Article Myopie in Dictionnaire Dechambre.
- Du mécanisme de la production et du développement du strabisme, post., etc. (Ann. d'ocul., 1866).
- Physiol. et pathol. fonctionnelle de la vision binocul., 1861.

DE GRÆFE, Clinique ophtalmologique, 1867.

GROSS, Die rechtsschiefe Schreibweise als Hauptursache der Scoliose und der Myopie, 1881.

HALTENHOFF, Congrès de Genève, 1877.

HELMHOLTZ, Traité d'optique physiologique (traduction Javal, 1867).

HOCQUARD, Mém. d'ophtalmométrie de Javal, 1891.

IMBERT, De l'une des causes des amétropies stationnaires (Ann. d'oculistique, 1887).

— Les anomalies de la vision 1889.

IWANOFF, Der Uvealtractus, in Handb. d. gesam. Augenh. von Græfe und Salmisch, Bd. I.

JAVAL, Hygiène scolaire (Ann. d'oculistique, 1879 et 1883; Soc. de biologie, 1879, et Rev. d'hygiène, 1879; Soc. d'ophtalm. de Paris, 1882; Mém. d'ophtalmométrie, 1891; Bull. de l'Acad. de méd., 1880, 1891).

— Essai sur la physiologie de la lecture (Ann. d'oculist., 1878 et 1879).

— Hygiène de la lecture (Bull. de la Soc. de méd. publ. et d'hyg. professionnelle).

KNOEPLER, Contribution à l'étiologie et prophyl. de la myopie (Rev. méd. de l'Est, 1891).

LAGRANGE, Leçons sur les anomalies de la réfraction et de l'accommodation, 1890.

— Précis d'ophtalmologie, 1897.

LAYET, De la loi physiol. qui préside à l'attitude des écoliers, etc. (Bull. et mém. de la Soc. de méd. et de chir. de Bordeaux, 1883).

LANDOLT, État actuel de la myopie (Arch. d'opht., 1884).

— in de Wecker et Landolt, Traité complet d'opht., t. III.

LANGENBECK, Viertelj. f. gericht. Med. und öff. Sanit., 1878.

LORING, Are progressive myopia and conus due to hereditary prædisposition, etc. (Transact. of the internat. medic. Congress. Philadelphia, sept. 1876).

— County med. Soc. of New-York (Med. Record et New-York med. Journ. in Nagel's Jahresbericht für 1877).

MANGUIS, De la myopie monolatérale, thèse de Paris, 1893.

G. MARTIN, De l'influence de l'œil et de ses annexes par l'astigmatisme (Congr. de Copenhague, 1884, in Bull. de la Soc. franç. d'opht. 1887-88).

— Etiol. et prophyl. de la myopie scolaire, influence des exercices physiques (Bull. et mém. de la Soc. de méd. et de chir. de Bordeaux, 1894).

— De la myopie monolatérale (Ann. d'Ocul., 1894).

— Myopie, hypermétropie, astigmatisme, 1895.

— Action du muscle ciliaire (Bull. de la Soc. franç. d'opht., 1887-88).

E. MEYER, Traité pratique des maladies des yeux, 1895.

MIARD, Des troubles fonctionnels et organiques de l'amétropie et de la myopie en particulier, 1873.

MOOREN, Traitement médical et chirurgical des troubles dus à la myopie, 1897.

MOTAIS, La myopie scolaire dans le centre de la France (Congrès d'hygiène de Paris, 1889).

— De l'hérédité de la myopie (Bull. de l'Acad. de méd., 1889).

NUEL, Bull. de la Soc. franç. d'opht., VIII et Arch. d'opht. XI.

OTT, Myopie und Schule (Corresp. Bl. f. Schweiz. Aerzte, 1878, in Rev. des sc. medic., 1879).

PANAS, Leçons sur les maladies inflammatoires des membranes internes de l'œil, 1878.

— Traité des maladies des yeux, 1894.

PERRIN, Article Choroïde in Dictionn. Dechambre.

— Traité pratique d'ophtalmoscopie et d'optométrie, 1872.

— De l'examen des yeux devant les Conseils de revision (Recueil de mém. de méd., de chir. et de pharm. milit., 1877).

PFLUGER, Ann. d'hyg., 1887.

RATULD, thèse de Paris, 1889.

REBOUD, La position de repos des yeux (Arch. d'opht., 1894).

RITZMANN, Hygienische Rathschläge gegen das Ueberhandnehmen der Kurzsichtigkeit bei der Schuljugend, etc. 1883.

RUIZ et KÖNIG, Pathogénie et traitement de la myopie progressive (Rec. d'opht., X).

- SATTLER, Anatomische und physiolol. Beitrage zur. Acc. (19^e Congrès d'ophtalm. Heidelberg, 1887).
- SCHIESS, Myopie scolaire (Rev. méd. de l'Est, 1888).
- STILLING, Untersuch und die Entstelung der Kurzsichtigkeit.
- STEEBER, Myopie scolaire (Rev. méd. de l'Est, 1888).
- SULTZER, Quelques faits relatifs au développement de la myopie (Ann., d'oculistique, 1883; Rev. méd. suisse romande, 1893).
- TITECA, Pathogénie et prophylaxie de la myopie (analysé in Mém. Acad. roy. de méd. de Belgique, 1878).
- TRÉLAT, Distribution de la lumière dans les écoles, etc. (Rev. d'hyg., 1879).
- TROUSSEAU, Les causes de la myopie moderne, 1895.
- ULRICH, Untersuchungen ueber den zusammenhang von Convergence und erworbener Myopie (Klin Mon. f. Aug., XXIII).
- VAN ROOSBROECK, Mém. Acad. roy. de méd de Belgique, 1863.
- Traité prat. des maladies des yeux, 1853.
- WALKERS, Arch. f. Opht., 1873).
- E. WARLOMONT, Compte rendu du Congr. opht. de Bruxelles, 1857.
- Article Ciliaire in Dictionnaire Dechambre.
- DE WECKER, Traité théor. et prat. des maladies des yeux, 1873.
- Traité des maladies du fond de l'œil, 1870.
- DE WECKER et LANDOLT, Traité compl. d'opht., t. III.
- WEISS, Zur Beziehung der Form. des Orbitœinganges zur Myopie (Klin. Monatsbl. f. Augenheilh., 1888).
- WIDMARK, Nordisk medic. Archiv., 1897).
-

TABLE

INTRODUCTION	5
PREMIÈRE PARTIE. — PATHOGÉNIE	
Fréquence de la myopie	9
Prédispositions	14
Causes de rapprochement	23
Mécanisme de production de la myopie	28
Accommodation	29
Convergence	37
Congestion. — Causes	42
— Effets	45
<i>Résumé</i>	48
DEUXIÈME PARTIE. — PROPHYLAXIE	
Hygiène. — De chaque âge	51
— spéciale	57
— décongestive	61
Emploi des verres. — Correction totale	64
— Correction incomplète	70
— Décentration	73
<i>Verres sphériques prismatiques</i>	
Considérations optiques	76
— cliniques	84
Tableaux de Nagel	92
Résumé	96
CONCLUSIONS	99
BIBLIOGRAPHIE	101

